Institut für Tierzucht und Milchwirtschaft.

Die Inzucht und ihre Beziehungen zur Haarstärke und Konstitution

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der hohen philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

Diplom-Landwirt
Josef Misera

Promotion: 7. März 1928.

HOCHSCHULVERLAG

Schlesische Buchdruckerei Karl Vater, Breslau 3, Siebenhufener Straße 11-15

Gedruckt mit Genehmigung einer Hohen philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau.

Referent: Prof. Dr. Zorn

Examen rigorosum: 26. Februar 1927.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhalt.

A. Einleitung.

Behaarung und Nervensystem.

Thema.

Die Inzucht und ihre Beziehungen zur Haarstärke und Konstitution.

B. Hauptteil.

Versuchsdarstellung.

I. Material — Haltung desselben — Probeentnahme — Messung.

II. Berechnung des Inzuchtgrades der ingezüchteten Meerschweinchen nach Krizenecky.

III. Vergleichstafel der gemessenen Haarstärken.

C. Schluß.

Erklärung der durch die Inzucht hervorgerufenen Haarverfeinerung.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548228_0093

A. Einleitung.

Der Beschaffenheit des Haarkleides ist von den praktischen Tierzüchtern stets eine gewisse Bedeutung zugemessen worden. Sie schlossen aus dem Aussehen desselben auf die Gesundheit seines Trägers. Pferdezüchter und Pferdeliebhaber haben zu allen Zeiten besonderen Wert auf ein glattes, dichtes und glänzendes Haar ihrer Pferde gelegt und erblickten darin ein Zeichen der Gesundheit, des Nervs und der Widerstandsfähigkeit gegenüber äusseren Einflüssen. Einzelne hervorragende Rindviehzüchter wie Bakewell, Collings, Booth, Behmer, Neuhaus, Selchow und Brödermann kannten ebenfalls die eminente Bedeutung von Haut und Haar für die Beurteilung der Konstitution eines Tieres und haben diesen Maßstab praktisch angewandt. In der Schafzucht war die Wollerzeugung das Hauptzuchtziel. Die Schafzüchter mußten daher der Beschaffenheit der Wollhaare die größte Beachtung schenken. Die Bevorzugung feinerer Tuche brachte die Schafzüchter des 19. Jahrhunderts dazu, sich intensiver mit dem Studium der Wollhaare und den Bedingungen zur Erzeugung feiner Wolle zu beschäftigen. Sie fanden bei der Beobachtung der Haarstruktur bald heraus, daß das Haarkleid in inniger Beziehung zum gesamten Innenorganismus stehen und Form und Leistung von einander abhängig sein müsse. Man kam weiter zu der Erkenntnis, daß feine Wolle vornehmlich auf feinen Körpern wachse. Die Umsetzung dieser Erkenntnis in die Tat führte zu dem großen Erfolge der deutschen Merino-Schafzucht in der Erzeugung allerfeinster Wollen. Die Uebertreibung der züchterischen Maßnahmen zur Erzielung feinster Wollen und veränderte Zeitverhältnisse brachten die blühende deutsche Schafzucht in den 60iger Jahren des vorigen Jahrhunderts zum Eingehen. Damit erlosch leider zum größten Teil auch die weitere wissenschaftliche Forschungstätigkeit auf dem Gebiete der Haaruntersuchungen. In der Folgezeit erforderten andere wichtige Entdeckungen die ungeteilte Aufmerksamkeit der Biologen und praktischen Züchter, wie die Erkenntnis der animalischen Zelle und ihrer Funktionen, die Evolutionstheorie des englischen Geologen Lyel, der Darwinismus und die Auffindung neuer Vererbungsgesetze. Erst in den letzten Jahren hat man sich wieder dem Studium von Haut und Haar gewidmet. Beinahe sämtliche Forschungen auf diesem Gebiet beschäftigen sich jedoch nur mit dem anatomischen Aufbau von Haut und Haar und gehen auf den physiologischen Zusammenhang der Haare mit dem inneren Organismus überhaupt nicht ein. Diesen Mangel hat Zorn beseitigt durch Herausgabe seiner auf diesem Gebiete bahnbrechenden Schrift: „Haut und Haar als Rasse- und Leistungsmerkmal

in der landwirtschaftlichen Tierzucht."[1]) Diese Arbeit behandelt ausführlich und eingehend gerade die physiologischen Beziehungen von Haut und Haar zum Gesamtorganismus und ist eine reiche Fundgrube an Tatsachen — und Quellenmaterial für alle Forscher, welche sich mit dieser Materie beschäftigen.

Aus dieser Schrift möchte Verfasser einen Punkt besonders herausgreifen, der für die vorliegende Abhandlung von einiger Bedeutung ist, nämlich den Zusammenhang der Behaarung mit dem Nervensystem.

„Hinsichtlich der Leistung haben wir gesehen daß, wenn auch die Haare, um mit Goette[2]) zu reden, keine anatomischen Individuen, auch nicht Produkte der Oberhaut, sondern nur besondere Teile derselben darstellen, doch derart enge Beziehungen zwischen Nervensystem und der Haut- und Haarbeschaffenheit bestehen, daß Haut- und Haarbeurteilung richtig angewendet, eines der sichersten Leistungskriterien bilden kann. Sind Haut und Haar nicht lebensvoll, so ist auch das Nervensystem der Regulator aller tierischen Leistung, der Lebensenergie, des Säfteumlaufes, der Lungen-, Herz- und Kreislauftätigkeit mangelhaft." (Zorn.)

Die Beispiele und Beweise, die Zorn in seiner Arbeit für diese These angeführt hat, sind so einleuchtend, daß sich eine erneute Beweisführung erübrigt.

Als Grund dieser Wechselbeziehung wird von den meisten Forschern die gemeinsame Entstehung der Haare und des Nervensystems aus demselben äußeren Keimblatt angenommen. Außerdem sind die Haare selbst sehr gut mit Nerven versorgt. Sie verlaufen in der Markscheide und gelangen bis zur Glashaut. An Chlorgoldpräparaten sieht man sehr deutlich, wie die Nerven an dem Haarbalge und den Talgdrüsen vorbeistreichen, um in dem Zwischenraume zwischen Haarbalg und Talgdrüsen an dem Halse der Haartasche zu verschwinden. Das wiederholt sich sehr regelmäßig an jedem Haare, mögen nun die Nerven von der Seite zunächst an die Talgdrüsen herantreten, oder von unten an den Haarbalg. Ihr Ziel ist immer der Hals der Haartasche. (Arnstein.) Ebenfalls ist die Haut als Schutz-, Sekretions-, Sinnes- und Wärmeregulierungsorgan reichlich mit Blutbahnen und Nervensträngen versehen. Die Nerven der Haut und der Haare gehören sowohl dem vegetativen als auch dem zerebrospinalen System an. Haut und Haare bilden ein von dem übrigen Körperorganismus in vieler Hinsicht unabhängiges Organ und stellen Rassemerkmale dar. Speziell die Anthropologen bedienten sich vornehmlich der Hautfarbe und Haarstruktur zur Einteilung und Unterscheidung der Menschenrassen. Jahrhunderte währende äußere Einflüße haben nicht vermocht, diese Unterschiede zu beseitigen. Gegenüber der Umwelt sind Haut und Haar ebenso selbständig wie irgend ein anderes Körperorgan. Hinsichtlich ihrer Ernährung aber sind Haut und Haar als Teil

[1]) 48. Flugschrift der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde.
[2]) Goette: „Morphologie". Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. 4. 1868.

der funktionellen Lebenseinheit des animalischen Körpers ganz auf den inneren Organismus angewiesen und reagieren auf einen Ernährungsmangel stärker als andere Körperteile. Die Erklärung hierfür ist darin zu suchen, daß Haut und Haar an der Peripherie des Körpers liegen und am weitesten von den Ernährungszentren entfernt sind. Irgend eine Störung im Stoffwechsel muß sich natürlich in den Randgebieten zuerst bemerkbar machen. Die jeweilige Haut- und Haarbeschaffenheit ist daher eine Projektion inneren Geschehens.

„Der grobe oder feinzellige Körperaufbau, die Intensität des Säfte und Blutumlaufes kommt in der feineren Haut- und Haarstruktur zum Ausdruck." (Zorn.)

Doch auch vorübergehende Vorgänge, die sich im Hautorgan spiegeln, haben ihre mehr oder minder deutliche Resonanz im Innern des Organismus. (Bloch.) Matsura[3]) hat Kopfhaare des Menschen bei Allgemeinerkrankungen gemessen und Dickenschwankungen festgestellt; es entstanden Einschnürungen an einzelnen Stellen der Haare. Die Veränderungen des Haares gingen mit der Störung des allgemeinen Ernährungszustandes Hand in Hand.

Aehnliche Wahrnehmungen hat man in der Schafzucht gemacht. Bei periodischem Futtermangel oder schweren Erkrankungen beobachtete man Einschnürungen der Wollhaare. Bei den gewöhnlichen Bewegungen des Schafes knicken diese Haare an den dünneren Stellen ein und die Wolle setzt sich hier ab, welchen Vorgang man technisch als „absätzigen Wuchs" bezeichnet. Ebenfalls hat man öfters bemerkt, daß die Haare nach Stoffwechselstörungen schwächer aus der Haut hervorwuchsen, somit einen geringeren Durchmesser zeigten als gewöhnlich. Die Ursache des veränderten Aussehens und der veränderten Beschaffenheit der Haare bei Stoffwechselstörungen ist in erster Linie in einer Anomalie der Nerven zu suchen, da der Stoffwechsel sich nicht selbsttätig vollzieht, sondern reguliert und in Gang gehalten wird durch Nervenreflexe des vegetativen Nervensystems. Die Arbeitsteilung im tierischen Organismus hat die einzelnen Zellen bereits soweit verändert, daß die Zellen unfähig geworden sind, ein Eigenleben außerhalb des Körpers zu führen. Der Organisator der Arbeitsteilung ist das Nervensystem. Die Atrophie der Haare ist also nichts als die auf dem Umwege über den Stoffwechsel äußerlich erkennbare Minderleistung des Nervensystems, die in einer schwächeren Intensität der Reflexe beruht.

Daß dem so ist, wird auch von medizinischer Seite belegt durch einige Beobachtungen v. Hoesslin's: „Sehr häufig treffen wir auf frühzeitiges Ergrauen ganzer Familien. Fast regelmäßig finden wir Zeichen einer Schwäche des Nervensystems; bekannt sind Fälle von plötzlichem und sehr raschem Ergrauen nach

[3]) Matsuura: Die Dickenschwankungen des Kopfhaares des gesunden und kranken Menschen. Archiv für Dermatologie u. Syphilis, Bd. 62. 1902.

schweren seelischen Erschütterungen. Erkrankungen einzelner Nerven, Neuralgien, Epilepsie, schwere Geisteskrankheiten haben das Ergrauen des ganzen Haupthaares sowie einzelner Abschnitte zur Folge gehabt. Auffallend ist bei manchen Menschen mit verstärkter nervöser Komponente die abnorme Feinheit der Kopfhaare."

Ebenfalls gilt als erwiesen, daß anormale Pigmentierung der Haare auf Veränderungen im Nervensystem zurückgehen. Zorn führt in der erwähnten Schrift eine Reihe von Beispielen dafür an.

v. Hoesslin faßt eine Sammlung ähnlicher Fälle in dem Satze zusammen: „Es besteht also ein weitgehender und zweifelloser Zusammenhang der Pigmentierung mit dem Nervensystem, der sich nicht nur für zu geringe, sondern auch für zu starke Pigmentierung äußert."

Der Zusammenhang zwischen Haarbeschaffenheit und Nervensystem muß also als eine feststehende Tatsache angesehen werden. Dieses Faktum gibt die innere Berechtigung zu der Fragestellung in unserem Thema: Bestehen Inzuchtbeziehungen zur Haarstärke und Konstitution eines Individuums? Wenn nämlich die jeweilige Beschaffenheit der Haare eine Funktion der Nervenreflexe darstellt, müssen die Haare an einer Veränderung des Nervensystems teilhaben. Von der Leistungsfähigkeit seines Nervensystems hängt die Konstitution eines Individuums wesentlich ab. Als Folge fortgesetzter Inzucht hat man häufig eine Schwächung der Konstitution eintreten sehen. Man ist daher zu der Annahme berechtigt, daß Inzucht, wenn auch nicht in allen Fällen, die Haarbeschaffenheit beeinflussen kann, wenn das Nervensystem durch die Inzucht eine Veränderung erfahren hat. Das Versuchsmaterial des Verfassers bestand aus einer Anzahl Meerschweinchen, von denen ein Teil inzuchtfrei, der andere mehr oder weniger stark ingezüchtet war. Bei einigen der ingezüchteten Meerschweinchen machten sich starke Inzuchtschäden bemerkbar. Diese äußerten sich in denselben Symptomen, wie solche bei der Traberkrankheit der Schafe in Erscheinung treten, nämlich Schreckhaftigkeit, Ueberempfindlichkeit, Muskelschwäche, besonders im Hinterteil (Kreuzschlagen), Lähmungserscheinungen, Verdrehen des Kopfes und der Augen, häufiges Umfallen usw. Wie der Name vermuten läßt, ist die Traberkrankheit (von Trabs = Gehirn) eine Erkrankung des Nervensystems, des Gehirns und des Rückenmarkes. Wie Verfasser feststellte, gingen mehrere der ingezüchteten Tiere an diesen Erscheinungen der Traberkrankheit zugrunde. Eine Sektion einiger von diesen Erscheinungen befallener Meerschweinchen in der hiesigen Universitäts-Tierklinik ergab das Resultat, daß eine andere Krankheitsursache nicht vorlag, weder parasitäre Infektion noch Anomalie der inneren Organe. Es stand also eine Erkrankung des Nervensystems bei mehreren Meerschweinchen außer Zweifel.

Es war nun die Aufgabe zu lösen, ob und inwieweit die Inzucht haarverfeinernd gewirkt hat. Zu diesem Zweck wurden Haarproben von vier Körperstellen, Hals, Rücken, Brust und Bauch den zum Versuch herangezogenen Meerschweinchen entnommen und mikroskopisch gemessen. Die arithmetischen Mittel aus je 100 Haaren einer Haarprobe der inzuchtfreien wurden den arithmetischen Mitteln der ingezüchteten Meerschweinchen gegenüber gestellt.

Die Versuchsanstellung und ihr Ergebnis ist im Hauptteil dargelegt.

B. Hauptteil.

I. Material — Haltung desselben — Probeentnahme — Messung.

Das Meerschweinchen (Cavia cobaya) gehört im zoologischen System zur Familie der Meerschweinartigen (Caviidae) der Ordnung der Nagetiere (Rodentia). In Bezug auf das Haarkleid gibt es kurz- und schlichthaarige, lang- und seidenartig behaarte, strupphaarige und rosettenartig behaarte Typen. Das vorhandene Versuchsmaterial bestand nur aus schlichthaarigen Tieren. Die Geschlechtsreife tritt bei den Meerschweinchen in 5—6 Monaten ein. Die Zahl der Jungen schwankt zwischen 2 und 3. Die Trächtigkeitsdauer ist 8—9 Wochen. Die Jungen sind mit 8—9 Monaten vollständig ausgewachsen. Die Lebensdauer soll 6—8 Jahre betragen.

Die ersten Meerschweinchen — 11 Stück — wurden im Sommer 1922 im Alter von etwa 1 Jahre und darüber von Händlern und von der Landwirtschaftskammer Schlesien angekauft. Sie wurden in einzelnen Kisten von einander getrennt gehalten und zwar befanden sich in jeder Kiste mehrere Weibchen und ein Bock. Es kam bei einem Wurf also die Vaterschaft nur eines Bockes in Frage. Ein Ueberspringen der Kistenwände — 0.60 m hoch — war ausgeschlossen. Die angekauften Tiere waren gesund und kräftig. An dem Haarkleid und an ihrem Gebaren war nichts besonderes zu bemerken. Der Appetit war gut. In den Farben sowohl der Stammtiere wie ihrer Nachkommen waren alle Variationen vertreten, vom Albino bis zum ganz schwarzen Tiere; die Buntscheckigkeit herrschte vor. Die späterhin ingezüchteten Meerschweinchen zeigten zum großen Teil dasselbe normale Befinden wie die inzuchtfreien Tiere. Es waren jedoch immer einige Exemplare vorhanden, die Abweichungen nach Art der Traberkrankheit zur Schau trugen. Diese Individuen gingen nach einiger Zeit ein. Aelter als 1 Jahr sind nur einige wenige der ingezüchteten Tiere geworden; die meisten starben schon einige Wochen nach der Geburt, andere erreichten das Alter von etlichen Monaten. Von den angekauften Tieren und deren i n z u c h t f r e i e n Nachkommen lebt der größte

Teil heute noch. Nach $2^1/_2$ Jahren, im Februar 1925, ergab sich das merkwürdige Bild, daß Tiere im Alter von 7, 8 und 10 Monaten überhaupt nicht, im Alter von 9 und 11 Monaten nur je 1 vorhanden waren. Diese Tatsache kommt in der Vergleichstafel recht gut zum Ausdruck. Die Altersgruppen gehen von einem halben Monat bis zu $6^1/_2$ Monaten. In der Gruppe der Meerschweinchen über $6^1/_2$ Monate standen dem Verfasser nur die in der Tafel angegebenen Tiere zur Verfügung, nämlich Nr. 64 im Alter von 9 Mon., die übrigen im Alter von über 12 Monaten. Die Hauptmasse des Meerschweinchenbestandes setzte sich, nach $2^1/_2$ Jahren angewandter Inzucht, aus ganz alten und ganz jungen Tieren zusammen. Die alten Meerschweinchen waren die lebenskräftigen Stammtiere und deren fremdgezüchtete Nachkommenschaft; die jungen Tiere waren die erst einige Monate lebenden, noch nicht eingegangenen Inzuchtprodukte. Gemäß der fortschreitenden Vermehrung ist heute (1926) die Zahl der ingezüchteten Meerschweinchen gegenüber dem Vorjahre (1925) etwas größer geworden. Die Sterblichkeit ist geringer gewesen als der Geburtenüberschuß.

Die Haltung der Meerschweinchen ließ nichts zu wünschen übrig. Die Kisten standen in einem zu ebener Erde befindlichen heizbaren Raum. Im Winter wurde dieser durch Zentralheizung erwärmt. Der Sommer- und Winterpelz der Meerschweinchen wies deshalb nur sehr geringe Unterschiede auf. Die Unterstreu in den Kisten bestand aus Stroh und Torfmull. Das Futter war abwechselungsreich. Es wurde je nach der Jahreszeit mehr oder weniger Heu, Grünfutter, Kohlrüben, Kartoffeln, Stroh von Getreide und Hülsenfrüchten sowie Quetschhafer verabreicht. Anfällige Tiere und säugende Mütter wurden in Einzelkisten besonders pfleglich gefüttert. Die Meerschweinchen wurden sehr sauber gehalten. Ungeziefer war nicht vorhanden; — die Haare konnten ungereinigt präpariert werden. Der Raum, in dem die Kisten untergebracht waren, ist sehr geräumig; von 70 cbm nahmen die Kisten 3 cbm Raum ein, für gute Lüftung wurde außerdem noch gesorgt.

Die Haarproben wurden von Hals, Rücken, Brust und Bauch jedes einzigen Tieres entnommen. Es wurde mit der Schere aus dem Genick, von der höchsten Stelle des Rückens, von der Spitze des Brustbeins vor den Vordergliedmassen und aus der Nabelgegend je ein Büschel Haare möglichst nahe der Haut abgeschnitten und in je einem Reagenzgläschen aufbewahrt. Die Probeentnahme erfolgte zu verschiedenen Zeiten. Die ersten Proben wurden im Sommer 1922 entnommen und verteilten sich auf die Monate Mai bis November. Die zweite Probeentnahme erfolgte im September 1924, die dritte im Januar 1925.

Für die Messung wurden die Haare folgendermaßen vorbereitet. Das abgeschnittene Haarbüschel wurde mit den stumpfen Enden aufgestoßen, sodaß die einzelnen Haare einander gleichgerichtet waren. 1 mm von der ersten Schnittfläche entfernt wurde das Büschel noch einmal gerade geschnitten. Dann

wurde ein Streifen von 1 mm Breite abgeschnitten und auf den Objektträger gebracht. Die Haarstückchen wurden in einem Tropfen Glycerin gut verteilt und mit einem Deckgläschen zugedeckt. Die Haare wurden dann mikroskopisch in Draufsicht gemessen. Der Querschnitt der Meerschweinchenhaare entspricht ziemlich einem Kreis. Zum Messen diente ein zusammengesetztes Mikroskop der Firma Zeiss mit dem Ocular Nr. 2 und dem Objektiv E. Der Multiplikator für die im Ocular-Maßstab abgelesene Zahl ergab mit 1,6 multipliziert den wahren Wert der Haardicke in μ. Das Mikroskop wurde so eingestellt, daß die Haarränder scharf hervortraten. Es wurde mit Beleuchtung durch einen beweglichen Spiegel von unten her, also mit durchfallendem Licht, gemessen. Von jedem Präparat wurden 100 Haare untersucht. Das Wollhaar, das sich durch Fehlen des Markes auszeichnet, ist in keinem Falle mitgemessen worden, sodaß der Unterschied zwischen Sommer- und Winterpelz nicht in Erscheinung getreten ist.

Die einzelnen Haare wurden in Klassen eingruppiert, die je 10 Teilstriche umfassen. Die Haare wiesen eine Dicke von 10 bis zu 90 Teilstrichen auf. Mit dem Mikrometerwert 1,6 multipliziert ergaben sie die vorhandene Haarstärke in $^1/_{1000}$ mm = 1 μ. Die Haarstärken lagen also zwischen 10 und 144 μ. Aus je 100 Haaren einer Körperstelle wurde das arithmetische Mittel gebildet. Aus den in den einzelnen Klassen gefundenen Stückzahlen wurde der mittlere Fehler des Mittelwertes nach der Methode von Johannsen variationsstatistisch berechnet mittels der Formel $m = \frac{\pm \sigma}{\sqrt{n}}$

Die arithmetischen Mittel der Hals-, Rücken-, Brust- und Bauchhaarstärken wurden mit den errechneten mittleren Fehlern in die Vergleichstafel eingetragen.

II. Berechnung des Inzuchtgrades der ingezüchteten Meerschweinchen nach Krizenecky.

Unter Inzucht ist in vorliegender Arbeit Verwandtschaftszucht jeden Grades zu verstehen. Zur Berechnung des jeweiligen Inzuchtgrades eines Individuums ist die Methode von Krizenecky als die zur Zeit vollkommenste hier verwandt worden. Krizeneckys Berechnung des Inzuchtgrades deckt sich mit der Berechnung des Ahnenverlustes. Der jeweilige Inzuchtgrad eines Individuums ergibt sich aus dem Verhältnis der möglichen Ahnen zu den wirklich vorhandenen. Bezeichnet man die theoretisch mögliche Zahl der Ahnen bis zur n—ten Generation mit Pn, den eingetretenen Ahnenverlust mit Rn, den Inzuchtgrad mit Zn, erhält man in Prozent ausgedrückt, die Formel

$$Zn = \frac{100 \cdot Rn}{Pn}$$

[4]) Über die Inzucht in Populationen und über eine Methode zur Bestimmung ihres Grades. Studia Mendeliana, Brünn 1923.

Die Ahnenreihe eines Individuums bildet eine geometrische Reihe, deren Anfangsglied 2, deren Endglied diejenige Generation ist, bis zu welcher man die Vorfahren verfolgen kann. Denn zwei Eltern haben vier Großeltern, vier Großeltern acht Urgroßeltern usf. Der Koeffizient dieser geometrischen Reihe ist 2, weil man, um die nächst höhere Elternzahl zu erhalten, die zuletzt bekannte Elternzahl mit 2 multiplizieren muß. Die Summe dieser geometrischen Reihe ist Pn, d. h. die gesamte Ahnenzahl bis zur n—ten Generation. Die Summenformel einer geometrischen Reihe lautet:

$$Sn = a. \frac{k^n - 1}{k - 1},$$

worin a das Anfangsglied, k der Koeffizient, n die Anzahl der Generationen bedeutet. Pn ist also:

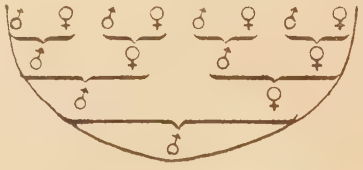
$$2. \frac{2^n - 1}{2 - 1},$$

da das Anfangsglied a = 2 und der Koeffizient k ebenfalls = 2 ist. Vereinfacht man die Formel, kommt man zu dem Ergebnis: $Pn = 2^{n+1} - 2$

Im einzelnen: $Sn = Pn = 2. \frac{2^n - 1}{2 - 1} = 2. \frac{2^n - 1}{1}$

$2. (2^n - 1) = 2. 2^n - 2 = 2^{n+1} - 2.$

Ein Stammbaum hat graphisch die Form eines Dreiecks. Die Basis dieses Dreiecks wird von der ältesten Ahnenreihe (Ahnengeneration) gebildet, die Spitze von dem jüngsten Sprossen, wie nebenstehende Zeichnung zeigt.



Krizenecky hat diese Dreiecke Sektoren genannt. Zu jedem Tier gehört solch ein Sektor. In jedem Stammbaum ist eine ganz bestimmte Anzahl von Ahnen vorhanden. Die Inzucht kennzeichnet sich nun dadurch, daß in einem Stammbaum statt der normalen Anzahl der Vorfahren ein und derselbe Vorfahre einige Male auftritt, fremdes Blut ebenso viel mal weggelassen wurde. Mit der Fortlassung des fremden Ahnen fällt aber auch das gesamte Ahnenerbe fort, welches dieser Ahne in seinem Keimplasma mitgebracht hätte, wäre er zur Paarung zugelassen worden. Das Ahnenerbe dieses Vorfahren wird durch seinen Stammbaum dargestellt. Bei Ersatz eines fremden Ahnen durch einen bereits vorhandenen, kommt der fremde Ahne mit seinem Sektor, d. h. seine gesamten Vorfahren in den Ahnenverlust. Der gesamte

Ahnenverlust (Rn) eines Tieres setzt sich zusammen aus der Summe der in Fortfall kommenden Sektoren. Die Anzahl der Ahnen in einem Sektor, der den Ahnenverlust bezeichnet, wird Stammbaum, also auch nach der Summenformel der geometrischen Reihe. Um abzukürzen, sei hier die Erklärung des Erfinders dieser Methode im Wortlaut wiedergegeben.

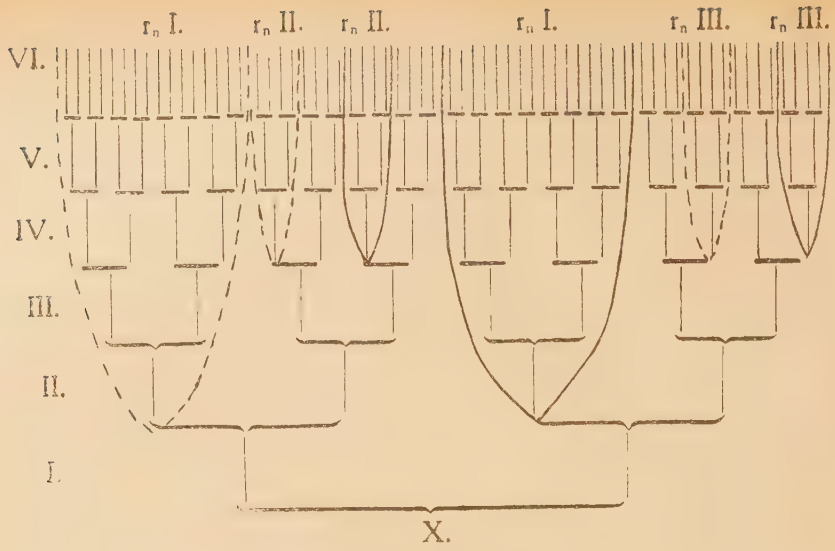
„Den Wert für Rn gibt die Summe der sich wiederholenden Ahnen in dem Stammbaum bis zur n—ten Generation. Wie wir wissen, erscheinen diese sich wiederholenden Ahnen in Form von sich wiederholenden Stammbaumsektoren. Aus zwei identischen Sektoren kommt immer einer auf Rechnung des Ahnenverlustes. Der Umstand, daß diese Sektoren an und für sich gewisse Teilstammbäume sind, ermöglicht ihre mechanische Berechnung bzw. Bestimmung. Es handelt sich um Teilstammbäume, deren Generationszahl als Differenz zwischen der Generationszahl des ganzen Stammbaumes und der Zahl der Generationen, um welche zurück der Teilstammbaum beginnt; dazu addiert man noch einen Ahnen, nämlich jenen, mit welchem der betreffende Teilstammbaum, Sektor, beginnt – denn auch dieser Vorfahre fällt in den Ahnenverlust. Bezeichnet man sich die Zahl der Generation, um welche zurück der Sektor beginnt — dabei ist die Generation, in welcher der Sektor beginnt, mitzurechnen — mit m, dann berechnet man die Ahnenzahl in jedem einzelnen Sektor, die man als rn bezeichnen kann, unter Anwendung der oben für die Ahnenzahl des gesamten Stammbaumes applizierten Formel, wie folgt:

$$r_n = 2^{n-m+1} - 2^{1-1} = 2^{n-m+1} - 1$$

„Es ist selbstverständlich, daß wenn ein Sektor mehrmals in einem Stammbaum vorkommt, was eben sehr oft geschieht, derselbe auch soviel mal auf Rechnung des Ahnenverlustes zu zählen ist, daß er endlich im Stammbaum nur einmal zurückbleibt; denn alle wiederholt vorkommenden Sektoren bilden den Ahnenverlust." (Krizenecky).

Zur näheren Illustrierung sei hier ebenfalls ein Beispiel Krizenecky's angeführt, da in vorliegender Arbeit kein derart einfacher und allen Verhältnissen ziemlich gerecht werdender Fall enthalten ist.

„Es handelt sich um den Stammbaum (siehe Zeichnung) des Nachkommen X., dessen Eltern väterlicherseits Stiefgeschwister waren. Das bedeutet, daß ein Glied ihrer Eltern übereinstimmend ist, also beginnt ein sich wiederholender Sektor in der II. Generation. Sind nach dem oben angeführten Schema (s. Zeichnung) die Großväter kongruent, dann soll einer von den mit ihnen beginnenden Sektoren als sich wiederholend bezeichnet werden (I). Die Sektoren, um welche es sich hier handelt, sind im Bilde durch „Linienausschnitte" bezeichnet:



Der Sektor, welcher eliminiert wird, mit einer vollen Linie und der andere mit einer gestrichelten Linie. Daneben ist auch einer von den übrigen verschiedenen Großeltern einer ähnlichen Abstammung, nämlich die Frucht Stiefgeschwister — in diesem Falle von der Mutter. Infolgedessen beginnt in der 4. Generation väterlicherseits gleichfalls (II) ein sich wiederholender Sektor (dieselbe Zeichnung durch Linien wie oben), denn auch hier sind diese zwei Ahnen identisch. Aehnlich ist es — nehmen wir an — auch mütterlicherseits in derselben Generation, sodaß ein dritter (III) sich wiederholender Sektor entsteht."

„In diesem Falle zeigt sich uns also der Ahnenverlust in drei sich wiederholenden Stammbaumsektoren (r_n I., r_n II. und r_n III)

Die gesamte Ahnenabnahme wäre hier darum die Summe der Ahnen in diesen Sektoren zur n—ten Generation, mit der gerechnet wird. „—" Will man mit der 6. Ahnengeneration, n = 6, rechnen, bekommt man:

für r_n I: m = 2, n = 6, n — m = 4
dem entspricht r_n = 31

für r_n II: m = 4, n — m = 2
dem entspricht r_n = 7

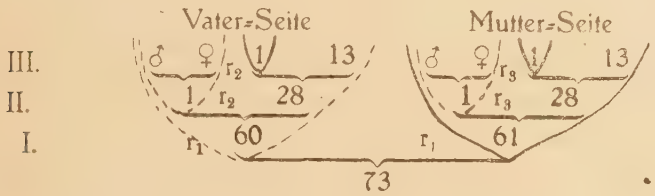
für r_n III: m = 4, n — m = 2
dem entspricht r_n = 7

R_n = 45

als Rn ergibt sich hier also 43. Pn ist für einen Stammbaum bis zur 6. Generation 126. Setzt man in die Formel $Zn = \frac{100 \cdot Rn}{Pn}$ ein, bekommt man $Z_6 = \frac{100 \cdot 43}{126} = 35{,}71\,\%$." (Kriżenecky).

Analog diesem Beispiel ist der Inzuchtgrad der Meerschweinchen in vorliegendem Versuch bestimmt worden. Komplizierend kommt hinzu, daß bei etlichen Tieren nicht nur derselbe Ahne einmal auf der väterlichen, einmal auf der mütterlichen Seite vorkommt, sondern auf der Vaterseite mehrere Male und auf der Mutterseite ebenfalls, daß also Vater und Mutter schon in sich ingezüchtet sind, was natürlich den Grad der Inzucht wesentlich verstärkt. Um diese Verstärkung ebenfalls auszudrücken, wurden diese oben erwähnten Ahnenverluste als selbständige Sektoren behandelt, trotzdem sie als Verlust in dem betreffenden großen Sektor bereits mitgezählt sind. Hierfür folgendes Beispiel.

Die Eltern von Nr. 73 (s. untenstehende Zeichnung) Nr. ♂ 60 und Nr. ♀ 61 sind Geschwister.



Es fällt also ein ganzer Sektor in den Ahnenverlust. n = 3, m = 1, n — m = 2.

Dem entspricht r = 7, d. h. in dem Stammbaum von Nr. 73 fehlen die 7 Vorfahren, die in dem kongruenten Sektor enthalten sind, oder anders ausgedrückt:

Die Differenz von Stammbaumgeneration n und Sektorgeneration m ergibt die Generationsreihen, die außer dem betreffenden Elterntier als Verlust zu berücksichtigen sind. In unserem Beispiel sind außer Nr. 60 also noch 2 Generationen (n — m = 2) zu berücksichtigen, deren Anzahl 6 ist. 1 plus 6 = 7 = Verlust. Auf der Vaterseite kommt der Bock Nr. 1 aber bereits einmal vor. Nr. 60 ist also selbst ingezüchtet. Diesem Umstand wird Rechnung getragen durch Fortfall des Urahnen Nr. 1., in Bezug aber nicht auf 60, sondern auf Nr. 73, also m'_2 = 3, n — m = 0. Dem entspricht r_{II} = 1. Dasselbe ist auf der Mutterseite der Fall, also: r_{III} = 1. Der gesamte Ahnenverlust stellt sich demnach dar: R_n = 7 plus 1 plus 1 = 9. Der Inzuchtgrad beträgt: $Z = \frac{100 \cdot 9}{14} = 64{,}29\,\%$.

Die Bestimmung des Inzuchtgrades nach Krizenecky wurde deshalb angewandt, weil diese Methode eine objektive Wertung des einzelnen Tieres an sich ermöglicht, losgelöst von jeder Beziehung zu seiner Familie, was bei der Rechnung nach Ahnenreihen oder freien Generationen nicht möglich ist.

Die nicht ingezüchteten Meerschweinchen sind mit dem Inzuchtgrad 0 bezeichnet worden.

III. Vergleichstafel.

Wie auf Seite 12 und 13 bemerkt, wurden von einer Haarprobe 100 Haare gemessen. Aus der Summe ihrer Durchmesser wurde das arithmetische Mittel gebildet. Dieses arithmetische Mittel ist als die durchschnittliche Haarfeinheit der betreffenden Körperstelle angenommen worden. Um Zufälligkeiten auszuschließen, sind von jedem Meerschweinchen mehrere Körperstellen untersucht worden und zwar Hals, Rücken, Brust und Bauch. Es sind also 4 parallel laufende Untersuchungen zur Prüfung der Haarverfeinerung angestellt worden.

Bei der Verschiedenheit der Haardicke an den einzelnen Körperstellen darf man nur analoge Teile miteinander vergleichen, also Halshaare nur mit Halshaaren u.s.f.

Die Anordnung der Untersuchungsergebnisse in der Vergleichstafel ist folgende. Das gesamte Versuchsmaterial, bestehend aus 132 Meerschweinchen, ist auf 11 einzelne, gleichalte Gruppen verteilt worden. Diese Gruppeneinteilung war nötig, um die durch das stetige Wachstum fortschreitende Veränderung des Feinheitsgrades der Haare auszuschalten. In den ersten Monaten ist das Haarwachstum stärker gewesen als in den letzten Monaten. Mit sechs Monaten ist etwa das Haarwachstum hinsichtlich des Dickerwerdens der Haare in ihrer Gesamtheit abgeschlossen. Die Haare der 13 und 15 Monate alten Meerschweinchen sind nicht wesentlich stärker als die der sechsmonatigen Tiere. Die Gruppen konnten am Abschluß des Haarwachstums deshalb größer genommen werden als zu Anfang desselben. In sämtlichen Gruppen sind also nur gleichalte Tiere vorhanden.

Innerhalb ihrer Gruppe sind die Meerschweinchen nach ansteigendem Inzuchtgrad eingereiht. Der jeweilige Inzuchtgrad des betreffenden Individuums steht in der Tabelle am linken Rande vor der Nummer des Tieres. Als Fixpunkt für das Alter galt der Tag der Probeentnahme. Etliche Nummern kommen mehrmals vor. Von ihnen waren, ursprünglich zu einem anderen Zweck, häufiger Proben entnommen worden als von den übrigen Meerschweinchen. Da andere Vergleichstiere nicht zur Verfügung standen, mußten die vorhandenen genügen und öfters zum Vergleich herangezogen werden.

Außer den durchschnittlichen Haarstärken der einzelnen Körperstellen ist in der Tabelle von jedem Meerschweinchen eine sogenannte „Mittlere Gesamtstärke" angegeben worden, welche aus den 4 arithmetischen Mitteln von Hals-, Rücken-, Brust- und Bauchhaardickenmaßen berechnet wurde und somit einen Querschnitt durch sämtliche Maße darstellt.

Vergleicht man diese „mittleren Gesamthaarstärken" der inzuchtfreien Individuen mit denen der ingezüchteten, ergibt sich das überraschende Bild, daß von vier Tieren — den Nummern

94, 95, 96, 97 der Gruppe II - abgesehen, bei sämtlichen ingezüchteten Meerschweinchen eine mit zunehmendem Inzuchtgrad steigende Haarverfeinerung stattgefunden hat.

Es wäre jedoch verfehlt, wollte man sich bei der Beurteilung der Haarverfeinerung allein auf das hier ganz zufällige Ergebnis aus den Gesamtdurchschnitten stützen und daraus auf eine absolute Haarverfeinerung sämtlicher Individuen schließen. Das variationsstatistisch berechnete Ergebnis aus den Vergleichen der Haarstärken nur analoger Körperstellen gibt ein richtigeres Bild, das aber ein anderes Aussehen hat.

Der Vergleich der mittleren Gesamthaarstärken untereinander konnte nicht als einwandfreies Resultat benutzt werden.

Zur Prüfung der Meßergebnisse ist die Variationsstatistik eingesetzt worden. Als Variationsmaß des arithmetischen Mittels der Haarfeinheit einer Körperstelle wurde der mittlere Fehler gewählt. Die mittleren Fehler stehen in der Vergleichstafel unter m neben den Hals-, Rücken-, Brust- und Bauchhaarstärken.

Die Anwendung der Variationsstatistik zur Ermittlung der Genauigkeit der gefundenen Mittelwerte bezw. Durchschnittshaarstärken, geschah folgendermassen.

Die unter dem Mikroskop gefundenen Durchmesser einer Haarprobe wurden nach ihrer Größe in Klassen eingeteilt. Jede Klasse umfaßt 10 Teilstriche des Okulars. Ein Teilstrich besitzt umgerechnet die Größe von 1,6, wie aus dem ersten Abschnitt des Hauptteils Seite 12 ersichtlich ist. Insgesamt sind acht Klassen gebildet worden mit den Bezeichnungen A, B, C, D, E, F, G und H. Die Klasse A enthält alle Haardickenmaße, welche zwischen dem 10. und 20. Teilstrich liegen, die Klasse B diejenigen, welche zwischen dem 20. und 30. Teilstrich liegen, die Klasse C diejenigen, welche zwischen 30 und 40 Teilstrichen liegen usw.

Um die durchschnittliche Haarstärke einer Körperstelle zu erhalten, wurden sämtliche, in Teilstrichen gefundenen Haardickenmaße summiert. Die erhaltene Summe wurde durch die Anzahl der gemessenen Haare, in unserem Falle hundert, dividiert und der sich ergebende Quotient mit dem Mikrometerwert 1,6 multipliziert. Die Endzahl ist die durchschnittliche Haarstärke einer Körperstelle in µ. Hierzu ein Beispiel.

Die Halshaare des ½ Monat alten Männchens Nr. 8 verteilten sich hinsichtlich ihrer Stärke auf die Klassen A, B, C und D. Die Haarmaßzahlen der Klasse A ergaben die Summe 935, der Klasse B die Summe 472, der Klasse C die Summe 424, der Klasse D die Summe 585. Die Gesamtsumme aller Maße beträgt 2416, durch 100 dividiert 24,1 Teilstriche. Um dieses Maß in µ auszudrücken, muß es mit 1,6 multipliziert werden. Die durchschnittliche Haarstärke beträgt demnach 38,65 µ. Dieser Wert ist aber ungenau. Um ihn benutzen zu können, ist es nötig, das Maß seiner Zuverlässigkeit anzugeben. In vorliegender Arbeit ist hierfür der mittlere Fehler der gefundenen durchschnittlichen Haar-

stärke nach der Methode von Johannsen mittels der Formel $m = \frac{\pm \sigma}{\sqrt{n}}$ errechnet worden.

Der mittlere Fehler stellt sich dar als das Verhältnis der Variationsbreite einer Variantenreihe zu der Wurzel aus der Anzahl sämtlicher Glieder der Reihe.

Die Berechnung der Streuung σ der durchschnittlichen Haarstärke einer Körperstelle soll an einem Beispiel näher erläutert werden. Hierzu mag wieder das Meerschweinchen Nr. 8 dienen. Wie oben erwähnt, verteilten sich die Halshaare dieses Tieres bezüglich ihrer Stärke auf die vier Klassen A, B, C und D. Davon entfielen auf Klasse A 55, auf Klasse B 20, auf C 12 und auf Klasse D 13 Haare. Diese 4 Klassenwerte: 55—20—12—13 bilden eine Variantenreihe, aus welcher man die Streuung σ nach der Formel

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p a^2}{n} - b^2 \; k}$$

berechnen kann. Zur Ermittlung von σ wurde folgendes Schema benutzt. (Siehe Zeichnung.)

Klassenwert: a		1	2
Zahl der Individuen p	(—	55	
	(+	12	13
Summe Σ p		—43	+13
Gesamt-Σ p		67	13
□ der Entfernung: a^2		1	4

In diesem Schema bedeutet a die Entfernung der einzelnen Variantenklasse vom Mittelwert, a^2 diese Entfernung ins Quadrat erhoben. p bedeutet die Anzahl der in einer Klasse vorhandenen Vertreter, hier die Anzahl der Haare, Σ p die sich aus der unteren und oberen Abweichung ergebende Summe, Gesamt-Σ p die Summe sämtlicher Abweichungen vom Mittelwert ohne Berücksichtigung ihres Vorzeichens.

In unserem Falle wurde die Klasse B (s. o.) mit 20 Haaren als Mittelwert angenommen. Demgemäß gruppieren sich die anderen Klassen um B herum. Nur eine Klasse vom Mittelwert entfernt befinden sich die B benachbarten Klassen A und C, und zwar ist A eine Abweichung nach unten, erhält also das Vorzeichen minus, C eine Abweichung nach oben, bekommt das Vorzeichen plus. Die Individuenzahl p beträgt in Klasse A = 55, in Klasse C = 12. Summe aus — 55 — 12 ergibt = — 43, die Gesamtsumme = 67. Das Quadrat der Entfernung beider Klassen A und C von B beträgt 1, da sowohl A wie C nur um einen Klassenspielraum — 10 Teilstriche — abweicht. Klasse D ist hingegen zwei Klassen von B entfernt, steht also unter a = 2. Da D nach oben abweicht, erhalten die in D enthaltenen Vertreter ein positives Vorzeichen. Das Quadrat der Entfernung

von B beträgt 4, da Klasse D von B um zwei Klassenspielräume entfernt liegt. Σpa^2 ist demnach insgesamt $(1 \times 67) + (4 \times 13) = 119$. n, die Summe aller Glieder, beträgt in allen Fällen 100, da von jeder Körperstelle regelmäßig 100 Haare gemessen wurden $\frac{\Sigma p a^2}{n}$ ist demnach $= 1{,}19$.

Da aber der Mittelwert vorher nur angenommen wurde, muß das zuletzt erhaltene Resultat $\frac{\Sigma p a^2}{n}$ um den Unterschied vom wahren Mittelwert, vermindert werden, gemäß der Formel

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p a^2}{n} - b^2} \cdot k$$

b ist gleich der durchschnittlichen Abweichung der Varianten vom angenommenen Mittelwert, $b = \frac{\Sigma p a^2}{n}$. Σp setzt sich hier zusammen aus den Klassenabweichungen -43 und $+13$. $\Sigma p a$ ist demnach (-43×1) plus $(+13 \times 2) = -17$. Für $\frac{\Sigma p a}{n} = b$ erhält man $-0{,}17$. $\frac{\Sigma p a^2}{n} - b^2$ stellt sich dar als 1,1900
minus 0,0298 = 1,1611

Die Wurzel daraus ergibt aufgerundet 1,08. Der Klassenspielraum, mit k bezeichnet, beträgt 10 Teilstriche. 1,08 muß also noch mit 10 multipliziert werden. Man erhält dann 10,8. Dieses Resultat in Teilstrichen ist ferner in µ umzuwandeln, will man es in ein Verhältns zum arithmetischen Mittel setzen, welches auch in µ ausgedrückt ist. Durch Multiplikation der in Teilstrichen erhaltenen Variationsbreite mit dem Mikrometerfaktor 1,6 bekommt man als Endresultat für $\sigma = 10{,}8 \times 1{,}6 = \pm 17{,}28$ µ.

Will man nun die Variationsbreite noch allgemeiner ausdrücken, benutzt man dazu den Variationskoeffizienten V. V ist die in % des Mittelwertes ausgedrückte Streuung, also $v = \frac{100 \cdot \sigma}{M}$

Angewandt auf obiges Beispiel

$$v = \frac{100 \cdot 17{,}28}{38{,}65} = 44{,}71\,\%. \quad v = 44{,}71\,\%.$$

Der mittlere Fehler des Mittelwertes des Halshaarstärke des ½ Monat alten Meerschweinchens Nr. 8 beträgt nunmehr nach der Formel $m = \frac{\pm \sigma}{\sqrt{n}}$ $m = \frac{17{,}28}{\sqrt{100}} = \pm 1{,}728$ µ.

Analog diesem Beispiel sind die mittleren Fehler aller übrigen Haarstärkenmaße berechnet worden.

Aus den mittleren Fehlern findet man durch Weiterrücken des Kommas um eine Dezimalstelle nach rechts auch die Streuungsbreite σ.

Beim Durchsehen der Tabelle erkennt man, daß die mittleren Fehler m, bzw. die Variationsbreiten sämtlicher Haarstärken-

maße sehr hoch sind. Demgemäß ist die Wahrscheinlichkeit, mit welcher die arithmetischen Mittel der Haarstärken zutreffen könnten sehr gering. Bei dem herangezogenen Beispiel Nr. 8 betrug die Variation V = 44,71 %. Die durchschnittliche Halshaarstärke ist also nur zu 55,29 % zuverlässig.

Ein solches Resultat, für sich allein betrachtet, ist wissenschaftlich unbrauchbar. Das Bild ändert sich aber, wenn man folgende Erwägungen anstellt.

Die Streuung ist bei allen Maßen gleicherweise sehr hoch. Der Grund ist der, daß die Haare keine selbständigen Individuen, sondern gewissermaßen Organe sind, und physiologisch ganz verschiedene Zwecke erfüllen müssen, folglich auch gar keine Aehnlichkeit hinsichtlich ihrer Stärke zu besitzen brauchen. Man denke nur an die Verschiedenheit der Flaum- und der Grannenhaare. Bei den Meerschweinchenhaaren steht das Verhältnis zwischen dünnen und dicken Haaren, welche beide markhaltig und als Terminalhaare anzusprechen sind, nicht fest. Es gibt auch keine, makroskopisch oder mikroskopisch erkennbare scharfe Grenze zwischen beiden. Die einzelnen Komponenten, welche das arithmetische Mittel bilden, sind somit derart ungleich, daß man von den arithmetischen Mitteln der Haarstärken aus 100 so verschiedenen Haaren nicht dieselbe Genauigkeit fordern darf wie von einem Material, welches sehr viel ausgeglichener ist. Derart ungleiche Varianten dürften auch für gewöhnlich garnicht miteinander verglichen und variationsstatistisch bearbeitet worden sein.

Die große Schwankungsbreite der Maße hat aber garnicht die große Bedeutung, welche man ihr im ersten Augenblick zuzuschreiben geneigt ist. Da alle Maße gleicherweise stark variieren, ist das Uebermaß der Ungenauigkeit nicht auf Meßfehler oder sonstige Ungenauigkeiten, sondern nur auf die Ungleichheit des Materials, nämlich der Haare zurückzuführen.

Der großen Fehlerwahrscheinlichkeit der einzelnen Dickenmaße wird bei den Vergleichen insofern Rechnung getragen, als die mittleren Fehler der verglichenen Haarstärken den Unterschied der Haarstärken durch Hinausschieben der Fehlergrenzen umsomehr verringern, je ungenauer die Haarstärkenmaße sind.

Was zeigten nun die Vergleiche der Haarfeinheitsmaße der ingezüchteten mit denen der inzuchtfreien Individuen?

Bevor auf Einzelheiten eingegangen wird, möge es gestattet sein, zunächst allgemein das zu erörtern, was für alle Gruppen gemeinsam gilt.

Die Haarstärken der ingezüchteten Individuen sind schwächer als diejenigen der inzuchtfreien, wenn auch nicht durchweg. Die Haarstärken der inzuchtfreien Meerschweinchen weisen unter sich ganz verschiedene Werte auf. Es gibt in jeder Gruppe unter den inzuchtfreien IndividuenTiere mit sehr starkem und Tiere mit sehr schwachem Haar. Es entsteht nun die Frage, welche inzuchtfreien

Individuen man zum Vergleich mit ihren ingezüchteten Altersgenossen heranziehen soll. Die Meerschweinchen mit den stärksten Haaren können unmöglich dazu benutzt werden, weil diese oberen Grenzen der Haarstärken nur von einigen Individuen erreicht werden, folglich nicht als allgemein gültige Norm angenommen werden können. Wollte man diejenigen Meerschweinchen als Vergleichsobjekte heranziehen, welche Haarstärken aufweisen, die etwa in der Mitte zwischen den obersten und untersten Haarfeinheitsgrenzen liegen, so könnte stets der Einwand erhoben werden: dieser Normalwert ist konstruiert! Eine offensichtlich bestehende Haarverfeinerung des betreffenden ingezüchteten Individiuums gegenüber dem inzuchtfreien Normaltier könnte stets abgeleugnet werden mit der Begründung: Es gibt ja noch inzuchtfreie Individuen, die ebenfalls unter den Normalwert hinuntergehen, folglich ist die geringere Haarstärke nur relativ und deshalb garnicht feststehend. Es bleibt also nichts übrig, als aus der Gesamtheit der inzuchtfreien Individuen einer Gruppe die allerniedrigsten Haarstärken auszuwählen und als Normalwerte hinzustellen. Dieses ist auch geschehen.

In jeder Gruppe sind aus der Gesamtheit der Maße der inzuchtfreien Meerschweinchen die niedrigsten Hals-, Rücken-, Brust- und Bauchhaarstärken als Normalwerte aufgestellt worden. Mit diesen Normalwerten wurde jedes einzelne Haarmaß der ingezüchteten Meerschweinchen verglichen. Ein Beispiel soll dies näher erläutern.

In Gruppe II weist unter den inzuchtfreien Individuen das Meerschweinchen Nr. 10 mit 38, 56 μ $\pm$ 1,84 μ die geringste Halshaarstärke auf. Diese ist als Normalwert für die ganze Gruppe angenommen worden. Das ingezüchtete Meerschweinchen Nr. 86 besitzt eine Halshaarstärke von 33, 31 μ $\pm$ 1,26. Der Vergleich der Haarstärke des inzuchtfreien mit der des ingezüchteten Tieres ergibt eine um 38,56 minus 33,31 μ = 5,25 μ geringere Haarstärke bei dem ingezüchteten Meerschweinchen Nr. 86. Die Abweichung vom Normalwert beträgt bei dem ingezüchteten Individuum in diesem Falle nahezu $^1/_7$ der als normal angenommenen Halshaarstärke. Diese Feststellung ist durch keinen Einwand zu erschüttern. Die unterste Grenze der Haarfeinheit der inzuchtfreien Individuen bietet den zuverlässigsten Maßstab für die Ermittlung der Haarverfeinerung der ingezüchteten Meerschweinchen. Wird diese unterste Grenze von den Maßen der ingezüchteten Tiere nicht erreicht, ist eine Haarverfeinerung nicht abzuleugnen, wird sie aber überschritten, besteht logischerweise die Haarverfeinerung nicht.

Die Gefahr, daß die niedrigste Haarstärke der inzuchtfreien Tiere anormal niedrig sein könne, sodaß Abweichungen, die bei normaler Niedrigkeit des Normalwertes vorhanden, dann nicht mehr feststellbar sind, ist auch vom Verfasser nicht übersehen worden. In Gruppe XI, hinsichtlich der Rückenhaarstärke, und in Gruppe II, bezüglich der Bauchhaarstärke, hat sich dieser Nachteil tatsächlich bemerkbar gemacht. Trotzdem ist dieses Verfahren

als das kleinste Uebel gegenüber den oben erwähnten Mängeln anderer Methoden in allen Gruppen angewendet worden.

Weiterhin mußte bei den Vergleichen die oben erwähnte Ungenauigkeit der Maße Berücksichtigung finden, wollte man sich nicht der Gefahr aussetzen, daß die Zulässigkeit, aus den erzielten Resultaten irgendwelche Schlüsse zu ziehen, bestritten wurde. Dieses ist dadurch geschehen, daß die mittleren Fehler der Maße bei den Haarstärkevergleichen mit in Rechnung gestellt wurden. Als praktisches Mittel zur Berücksichtigung der Variationsbreiten der arithmetischen Mittelwerte ist die Harnoth'sche Formel benutzt worden. Diese sagt aus, daß die Wurzel aus der Summe der Quadrate der mittleren Fehler zweier Mittelwerte die Fehlergrenzen ergäbe, innerhalb deren ein festgestellter Unterschied zwischen beiden noch auf vermutbare Fehler zurückgeführt werden könne oder außerhalb welcher ein Unterschied anderen Ursachen zur Last geschrieben werden müsse.

Die sich aus den mittleren Fehlern ergebende Schwankung wurde in vorliegender Arbeit mit V bezeichnet. V wurde mittels der Harnoth'schen Formel bei allen feststellbaren Abweichungen der Haarstärken ingezüchteter von denen inzuchtfreier Individuen berechnet. Hierzu zwei Beispiele.

Aus Gruppe II ist die Halshaarstärke des Meerschweinchens Nr. 86 schon einmal zum Vergleich herangezogen worden. Dieses Beispiel soll hier weiter verwendet werden. Der Normalwert von Nr. 10 betrug 38, 56 μ, sein mittlerer Fehler m = 1,84 μ. Das Halshaar von Nr. 86 besaß eine Stärke von 33,31 μ mit einem mittleren Fehler von 1,26 μ. Die Abweichung der Haarstärke des ingezüchteten Meerschweinchens Nr. 86 von der Norm betrug 5,25 μ. Die Quadrate der mittleren Fehler 1,84 und 1,26 sind 3,3860 und 1,5880, ihre Summe 4,9740; die Wurzel daraus ist 2,23 μ.

Da es nun in der landwirtschaftlichen Literatur üblich ist, die dreifache Schwankung als für die Wirklichkeit zutreffend anzunehmen, sind die Wurzelergebnisse überall mit 3 multipliziert worden.

Der Einfachheit halber ist in vorliegender Arbeit stets die dreifache Schwankung zum Ausdruck gebracht und mit v bezeichnet worden, wohingegen für gewöhnlich, d. h. in der landwirtschaftlichen Literatur mit v die einfache Schwankung bezeichnet wird.

In dem herangezogenen Beispiel ergibt sich für v = 2,23.3 = 6,69 μ. Die große, fast $^1/_7$ des Normalwertes ausmachende Abweichung der Halshaarstärke des ingezüchteten Meerschweinchens Nr. 86 von der Norm mit 5,25 μ liegt also innerhalb der Fehlerwahrscheinlichkeit.

Hierzu noch ein zweites Beispiel. In Gruppe III besitzt Nr. 17 die geringste Bauchhaarstärke der inzuchtfreien Meerschweinchen mit 26, 36 μ und dem mittleren Fehler m = 1,12 μ.

Das ingezüchtete Meerschweinchen Nr. 134 hat eine Bauchhaarstärke von 17,65 μ und m = 0,00, da alle Haare in einer Klasse A liegen. Die Differenz der beiden Haarstärken beträgt hier D = 8,73 μ, die dreifache Schwankung V = 3,36 μ. Die Abweichung der Haarfeinheit des ingezüchteten Individuums geht folglich hier über die Fehlergrenzen hinaus.

Die außerhalb der Fehlergrenzen liegenden Abweichungen sind als absolut, die innerhalb liegenden als relativ bezeichnet worden.

In den beiden ebenerwähnten Beispielen besaß v jedesmal einen anderen Wert. Der Grund hiervon ist in der Größe der mittleren Fehler der Vergleichsobjekte zu suchen.

V ist eine Funktion der mittleren Fehler. Zählt man z. B. die Quadrate zweier mittlerer Fehler, m = 2 und m_1 = 2, zusammen, erhält man die Summe 8 μ, die Wurzel daraus 2,83 μ, die dreifache Schwankung v = 8,49 μ. Für die mittleren Fehler m = 1,0 und m_1 = 1,0 erhält man v = 4,23 μ.

V nimmt von der ersten bis zur letzten Gruppe ganz verschiedene Werte an. Es ist in den jüngeren Gruppen kleiner als in den älteren, auch ist es beim Brust- und Bauchhaar kleiner als bei den Hals- und Rückenhaaren. Dies erklärt sich daraus, daß bei den stärkeren Haaren die Variantenklassen zahlreicher werden und demzufolge auch die mittleren Fehler der arithmetischen Mittelwerte wachsen. Die dünnsten Haare lagen z. B. innerhalb von drei Klassen mit 10 bzw. 30 Teilstrichen oder 16—48 μ. Die dicksten Haare verteilten sich aber auf 8 Klassen mit einer Streuungsbreite von 10—90 Teilstrichen oder 16—144 μ. Auch hierfür ein Beispiel. Das öfters schon herangezogene arithmetische Mittel der Halshaarstärke von Nr. 8 mit ½ Monat wies einen durchschnittlichen Feinheitsgrad von 38,65 μ auf und einen mitttleren Fehler m = 1,728 μ. Die Haare verteilten sich auf vier Klassen A, B, C und D.

Das 12 Monate alte Meerschweinchen Nr. 51 besaß eine Halshaarstärke von 63,29 μ mit einem mittleren Fehler m = 3,136 μ. Die Haare verteilten sich hier aber auf acht Klassen A—H.

Es bestehen zwischen den Variationsbreiten zweier Mittelwerte bzw. ihren mittleren Fehlern und dem Maß für die Fehlergrenzen nach dem Vorhergegangenen folgende Beziehungen.

Sind die mittleren Fehler sehr groß, werden auch die Fehlergrenzen sehr weit hinausgeschoben. Soll ein Unterschied zweier Mittelwerte in Wirklichkeit vorhanden sein, muß er so groß sein, daß auch dann noch eine Differenz bestehen bleibt, wenn man von dem Unterschied den Wert für die Schwankung, bzw. die Fehlerbreite, abzieht.

Die Größe der Ungenauigkeit der Haarstärkenmaße in vorliegender Arbeit hat damit ihre Bedeutung praktisch verloren, wenigsten insoweit, als sie die Zulässigkeit der Vergleiche in

Frage zu stellen droht. Die Vergleiche der Haarstärken der ingezüchteten mit den Haarstärken der nicht-ingezüchteten Meerschweinchen sind folgendermaßen ausgeführt worden.

Es wurden in jeder Gruppe zunächst die Normalwerte, d. h. die Mindestwerte der nichtingezüchteten Tiere festgestellt. Diesen Normalwerten wurden die Maße der ingezüchteten Individuen gegenüberstellt. Aus den mittleren Fehlern beider Maße, des ingezüchteten Meerschweinchens und des inzuchtfreien Normaltieres, wurde die dreifache Schwankung v berechnet. Diese Gegenüberstellung hat bei allen 132 Meerschweinchen stattgefunden. Die arithmetischen Mittel der ingezüchteten Meerschweinchen waren aber nicht in allen Fällen niedriger als die Normalwerte, bzw. die geringsten Haarstärken der inzuchtfreien Individuen. Vielfach wurden diese Normalwerte der nicht ingezüchteten Tiere von den Maßen der ingezüchteten Altersgenossen in einer oder mehreren Haarstärken überschritten. An diesen Körperstellen hat also keine Abweichung stattgefunden. Die Haare waren hier von normaler Stärke.

Um die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse übersichtlicher zu gestalten, wurde der Vergleichstafel ein Kommentar beigegeben, aus welchem man die Intensität der eingetretenen Haarverfeinerungen ersehen kann.

Im Kommentar stehen an der Spitze jeder Gruppe die Normalwerte. In der Vergleichstafel sind diese unterstrichen. Unter den Normalwerten befinden sich die Nummern derjenigen ingezüchteten Altersgenossen, welche niedrigere Haarstärken aufweisen als Normalwerte, angeordnet nach abfallendem Inzuchtgrade. Von diesen sind die Differenzen angegeben, welche sich aus der Gegenüberstellung ihrer Haarstärken mit den Normalwerten durch Subtraktion ergeben haben. Diese Abweichungen sind mit D bezeichnet. Weiterhin sind neben die Unterschiede der arithmetischen Mittel der verglichenen Haarstärken die aus ihren mittleren Fehlern berechneten dreifachen Schwankungsbreiten, mit V benannt, gesetzt worden. Aus den Schwankungsbreiten V ergibt sich, ob die festgestellten Abweichungen D innerhalb oder ausserhalb der wahrscheinlichen Fehlergrenzen liegen. Diese Folgerungen sind ebenfalls vermerkt worden.

Im Kommentar sind die Haarfeinheitsunterschiede nur derjenigen Körperstellen angegeben, deren Haarstärken unter dem Normalwert liegen. Die über dem Normalwert liegenden Maße sind in der Besprechung der Einzelergebnisse in den Gruppen im Textteil behandelt. Aus dem Fehlen einer oder mehrerer Körperstellen im Kommentar ergibt sich demnach, daß die Haare dieser Stellen stärker sind als die Normalwerte. Die Haare der inzuchtfreien Meerschweinchen sind selbstverständlich alle stärker als die Normalwerte, da die Normalwerte ja die unterste Feinheitsgrenze bilden.

Aus der Vergleichstafel und dem Kommentar ergeben sich folgende Resultate.

Gruppe I.

Insgesamt sind in dieser Gruppe drei ingezüchtete Meerschweinchen vorhanden, die Nummern 98, 99, 100. Das Meerschweinchen Nr. 100 weicht in allen Maßen von den Normalwerten ab. Die Unterschiede, aus dem Kommentar ersichtlich, liegen sämtlich innerhalb der dreifachen Schwankung. Die Nummern 98 und 99 weisen in ihren Maßen folgende Abweichungen nach oben hin bzw. über die Normalwerte hinaus auf.

Mit den Zahlen 1, 2, 3 und 4 sollen im Folgenden die Körperstellen Hals, Rücken, Brust und Bauch gemeint sein. Ferner sind unter Plusabweichungen diejenigen Haarstärken zu verstehen, die größer sind als die zugehörigen Normalwerte, unter Minusabweichungen diejenigen Maße, die kleiner sind als die Normalwerte.

Nr. 98 hat folgende Plusabweichungen in 1. = 0,99 μ 2. = 0,74 μ 4. = 3,08 μ.

Das Brusthaar ist um 0,11 μ schwächer als das des Normalwertes.

Nr. 99 überschreitet den Normalwert in 1. um 2,80 μ, in 2. um 2,30 μ, in 3. um 0,26 μ, in 4. um 1,14 μ.

Dem gegenüber stehen die Minusabweichungen von Nr. 100.

in 1. = 1,12, in 2. = 1,84
in 3. = 1,20, in 4. = 0,46.

Die Minusabweichungen sind nicht stärker als die Plusabweichungen und liegen innerhalb der Fehlergrenzen.

Gruppe II.

Die Anzahl der ingezüchteten Meerschweinchen beträgt 11. Minusabweichungen haben die Nummern 86, 85, 93, 92, 91, 90, 89. Ihre Differenzen vom Normalwert liegen innerhalb v.

Den Minuswerten stehen folgende Pluswerte gegenüber:

Nr. 94 in
1. = 0,14, 2. = 1,41
3. = 3,61, 4. = 2,67 μ.

Nr. 95 in
1. = 1,48, 2. = 3,10,
3. = 4,45, 4. = 3,60 μ.

Nr. 96 in
2. = 2,62, 3. = 5,32, 4. = 2,61 μ.

Nr. 97 in
1. = 0,08, 2. = 2,96,
3. = 1,56, 4. = 6,06 μ.

Nr. 89 in
3. = 3,95, 4. = 1,87 μ.

Nr. 90 in
3. = 3,10, 4. = 3,52 μ.

Nr. 91 in
3. = 3,52 μ 4. = 1,07 μ

Nr. 92 in 4. = 3,13 μ

Nr. 93 in 3. = 1,40 μ
Nr. 85 in 4. = 4,80 μ
Nr. 86 in 4. = 1,49 μ.

Auch in dieser Gruppe stehen den Minuswerten starke und zahlreiche Pluswerte gegenüber. Hierbei muß man aber einen Punkt berücksichtigen. Die geringste Bauchhaarstärke der inzuchtfreien Individuen, ihr Normalwert also, ist das niedrigste Maß der ganzen Gruppe überhaupt. Die Minusabweichungen liegen auch in dieser Gruppe innerhalb der zulässigen Schwankung.

Minus- und Plusdifferenzen gleichen sich etwa aus.

— — —

Gruppe III.

Die Summe der ingezüchteten Individuen beträgt 6. Minusabweichungen zeigen sämtliche Individuen und zwar fünf von ihnen an allen, ein Tier an zwei Körperstellen.

Nr. 134 weist eine über die Fehlergrenzen hinausgehende absolute Haarverfeinerung in allen, Nr. 133 in drei, Nr. 136, Nr. 135, Nr. 132 in zwei Maßen auf. Die übrigen Maße liegen innerhalb der Fehlergrenzen. Diesen Minusabweichungen stehen zwei Pluswerte des Tieres Nr. 131 gegenüber in

2. = 0,29 und 4. = 2,00 μ.

Die Minusabweichungen überwiegen die Plusabweichungen bedeutend, sowohl hinsichtlich ihrer Stärke wie ihrer Zahl.

— — —

Gruppe IV.

Die Anzahl der ingezüchteten Meerschweinchen beträgt 3. Nr. 84 und 129 weichen in allen Maßen ab, Nr. 130 in zwei Maßen. Sämtliche Abweichungen liegen bis auf eine, die Bauchhaarstärke der Nr. 130, innerhalb V.

Den negativen Abweichungen stehen zwei positive gegenüber:

Nr. 130 in 1. = 1,63, 4. = 1,90 μ.

Die Abweichungen nach oben wie nach unten sind gering

— — —

Gruppe V.

Die Anzahl der ingezüchteten Meerschweinchen beträgt 9. Abgesehen von einem Maß, der Brusthaarstärke der Nr. 81 mit einem Plusunterschied von 2,88 μ, sind die Haarstärken aller Tiere geringer als die Normalwerte. Außerhalb der Fehlergrenzen liegen 5 Werte unter 35 Maßen, gleich $^1/_7$ der Gesamtheit.

— — —

Gruppe VI.

Diese Gruppe enthält 7 ingezüchtete Individuen. Von diesen weichen die Nummern 119, 78 und 120 in allen, 79 in drei, 118, 117 und 116 in zwei Maßen von den Normalwerten ab. Ihren Minuswerten stehen folgende Pluswerte gegenüber:

Nr. 79 in 2. = 0,77
Nr. 118 in 2. = 0,58 und 4. = 1,59

Nr. 117 in 2. = 6,78 und 4. = 0,19
Nr. 116 in 1. = 6,03 und 4. = 3,43.

Die Plusabweichungen sind bedeutend niedriger und weniger zahlreich als die Minusabweichungen.

Von 21 Maßen der unter dem Normalwert stehenden Haarstärken befinden sich drei Differenzen außerhalb, gleich $^1/_7$ der Gesamtheit.

Gruppe VII.

In dieser Gruppe sind 17 ingezüchtete Meerschweinchen mit den verschiedensten Inzuchtgraden vorhanden. Außer drei Tieren sind die Haare der anderen 14 Meerschweinchen an allen untersuchten Körperstellen feiner als die normalstarken Haare der inzuchtfreien Individuen. Bei den Meerschweinchen Nr. 109, 114, 112, 108, 111 und 110 ist eine absolute, d. h. über die Fehlergrenzen hinausgehende Haarverfeinerung in allen Dickenmaßen festzustellen. Außerhalb V liegende Differenzen weisen die Nummern 73, 101 und 107 in drei, die Nummern 106, 105 und 103 in zwei Maßen, die Nummern 77, 75, 104 und 102 in einer Haarstärke auf. Von 65 Maßen liegen 43 Maße außerhalb V, etwa $^2/_3$ der Gesamtheit. Den Unternormalwerten stehen folgende Uebernormalwerte gegenüber.

Nr. 104 in 2. = 3,20 μ
Nr. 103 in 2. = 0,35 μ
Nr. 102 in 2. = 5,36 μ.

Die Plusabweichungen fallen gegenüber den Minusabweichungen hier garnicht ins Gewicht.

Gruppe VIII.

Die Anzahl der ingezüchteten Individuen beträgt 12. An allen untersuchten Körperstellen zeigen eine geringere Haarfeinheit als die Normaltiere drei Meerschweinchen, die Nummern 98, 99 und 100. Nr. 93, 97, 69, 96 und 94 weichen in drei, die übrigen in zwei Maßen vom Normalwert ab. Bei Nr. 100 liegt die Haarverfeinerung außerhalb der Fehlergrenzen. Von 34 Maßen liegen 12 außerhalb V, etwa $^1/_3$ der Gesamtheit.

Den Minuswerten stehen folgende Pluswerte gegenüber.

Nr. 93 in 3. = 8,15 μ
Nr. 97 in 2. = 2,19 μ
Nr. 69 in 3. = 8,98 μ
Nr. 68 in 3. = 11,62 und 4. = 1,53 μ
Nr. 71 in 2. = 2,16 und 4. = 2,57 μ
Nr. 70 in 2. = 3,26, in 3. = 3,03, in 4. = 1,01 μ
Nr. 96 in 3. = 3,01 μ
Nr. 95 in 2. = 5,81 und 4. = 0,11 μ
Nr. 94 in 3. = 1,94 μ.

Die Minusabweichungen überwiegen die Plusabweichungen.

Gruppe IX.

Die Anzahl der ingezüchteten Meerschweinchen beträgt 6. In allen Haarstärken weichen die Nummern 90 und 67, in drei Haarstärken die Nummern 92, 66, 65, in einer Haarstärke Nr. 91 ab. Bei Nr. 90 läßt sich eine außerhalb V liegende, absolute Haarverfeinerung in sämtlichen Maßen feststellen. Mit Ausnahme der Halshaarstärke des Meerschweinchens Nr. 67, befinden sich die übrigen Minusabweichungen innerhalb der zulässigen Schwankung. Den Minuswerten stehen folgende Pluswerte gegenüber.

Nr. 92 in 2. = 0,84 μ
Nr. 91 in 4. = 1,99 μ
Nr. 66 in 4. = 0,19 μ
Nr. 65 in 1. = 0,77 μ.

Die Minusabweichungen sind erheblicher als die Plusabweichungen.

———

Gruppe X.

In dieser Gruppe befinden sich 4 ingezüchtete Individuen. Von 12 Minusabweichungen liegen drei außerhalb V, gleich $^1/_4$ der Gesamtheit. Den niedrigeren Maßen stehen folgende höhere gegenüber.

Nr. 60 in 4. = 1,14 μ
Nr. 59 in 1. = 0,64 μ
Nr. 62 in 1. = 4,38 und 4. = 0,82 μ.

Die Minusabweichungen überwiegen die Plusabweichungen.

———

Gruppe XI.

Die Anzahl der ingezüchteten Meerschweinchen beträgt 4. Von 9 unter dem Normalwert stehenden Maßen liegen 2 knapp außerhalb V. Den Minusabweichungen stehen folgende Plusabweichungen gegenüber.

Nr. 64 in 2. = 6,32 μ
Nr. 58 in 2. = 5,61 und 3. = 0,16 μ
Nr. 57 in 2. = 7,21 und 4. = 5,49 μ
Nr. 48 in 2. = 8,94 und 4. = 0,59 μ.

Die positiven Abweichungen erscheinen sehr stark gerade bezüglich der Rückenhaarstärke (2). Diese Maße müssen m. E. jedoch korrigiert werden. Wie in Gruppe 2 die Bauchhaarstärke das niedrigste Maß der ganzen Gruppe überhaupt darstellt, ist in Gruppe 11 die Rückenhaarstärke des sogenannten Normalwertes die geringste der ganzen Gruppe. Während man aber in Gruppe II zu einer Korrektur des Normalwertes vielleicht berechtigt gewesen wäre, ist man hier m. E. dazu verpflichtet, denn die Normalwerte der drei voranstehenden jüngeren Gruppen 8, 9 und 10 sind sämtlich höher als die niedrigste Rückenhaarstärke der inzuchtfreien Meerschweinchen in der ältesten Gruppe XI. Die

Rückenhaarstärke der Nr. 43 muß also als anormal ausgeschaltet werden. Als nächstniedrigste Rückenhaarstärke ist sodann das Maß von Nr. 44 als Normalwert anzunehmen. Mit diesem richtigeren Normalwert verglichen, ergeben die Rückenhaarstärken der ingezüchteten Meerschweinchen folgende Minusabweichungen. Es beträgt die unterhalb des als normal angenommenen Mindestwertes liegende Differenz der Rückenhaarstärke

bei Nr. 64 = 3,59 μ
bei Nr. 58 = 4,30 μ
bei Nr. 57 = 2,70 μ
bei Nr. 48 = 0,97 μ.

Die Minusabweichungen überwiegen auch in dieser Gruppe die Plusabweichungen.

— — —

Die mikroskopische Untersuchung der Haarstärken hat ergeben, daß von 82 ingezüchteten Meerschweinchen 76 Tiere feinere Haare an einer oder mehreren Körperstellen aufgewiesen haben als die zum Vergleich dienenden feinhaarigsten Individuen von fünfzig inzuchtfreien Meerschweinchen. Diese Haarverfeinerung lag bei neun Individuen in allen untersuchten Körperstellen außerhalb der Fehlergrenzen, bei den Nummern 134, 109, 114, 111, 110, 112, 108, 100 und 90. Ebenfalls war eine über die wahrscheinliche Schwankung hinausgehende Haarverfeinerung bei vier Individuen in drei Haarstärken, den Nummern 133, 73, 101 107, bei zehn Individuen in zwei Haarstärken, den Nummern 136, 135, 132, 106, 105, 103, 99, 98, 96 und 60, von vier untersuchten Körperstellen zu konstatieren.

Bei 10,9 % aller ingezüchteten Meerschweinchen lag also eine 100%ige, bei 4,9 % eine 75%ige und bei 12,2 % eine 50%ige absolute Haarverfeinerung vor.

In Gruppe I, II und IV dürften die Plusabweichungen etwa an die Minusabweichungen heranreichen. In allen übrigen Gruppen sind die Minusabweichungen erheblich stärker und zahlreicher als die Plusabweichungen. Die über die Mindestmaße der Haardicke der inzuchtfreien Individuen hinausgehenden Haarstärkenmaße der ingezüchteten Meerschweinchen können somit nicht als Ausgleich dienen für die geringeren Feinheitsgrade der Inzuchttiere.

Die Haarverfeinerung hat sich nicht überall in gleicher Stärke geltend gemacht. Die Intensität der Haarverfeinerung richtete sich wesentlich nach der jeweiligen Konstitution des untersuchten Individuums, mit anderen Worten, je mehr die Konstitution geschwächt war, desto feiner war das Haar.

Hierfür einige Beispiele:
Nr. 109 wies eine absolute 100%ige Haarverfeinerung auf, starb bereits nach vier Monaten. Nr. 100, mit 100%iger Haarverfeinerung, starb ebenfalls schon nach vier Monaten. Nr. 110, mit 100%iger Haarverfeinerung, starb nach drei Monaten; Nr. 111, mit 100%iger Haarverfeinerung, starb nach fünf Monaten. Nr. 136

mit 50%iger Haarverfeinerung starb nach zwei Monaten, Nr. 73 mit 75%iger Haarverfeinerung starb nach sechs Monaten. Diese Todesliste der eben aufgezählten Meerschweinchen ist ein Beweis für das Hand in Handgehen der Haarverfeinerung mit der Konstitutionsschwächung.

Bei der Beurteilung der durch die Untersuchung festgestellstellten Haarverfeinerung ist zu berücksichtigen, daß die Inzucht sich noch nicht in vollem Grade haarverfeinernd auswirken konnte, wenn man in Erwägung zieht, daß die Anzahl der ingezüchteten Generationen recht gering gewesen ist. Im besten Falle hat sie nicht mehr als fünf betragen. Ferner ist der Grad der Inzucht bei der Mehrzahl der Meerschweinchen ebenfalls nicht sehr hoch.

Beachtet man diese eben vorgebrachten Momente und betrachtet unter diesem Gesichtswinkel die erzielten Resultate, kann der Schluß wohl nicht unberechtigt sein, daß bei einer Anzahl von ingezüchteten Meerschweinchen eine Haarverfeinerung gegenüber gleichaltrigen inzuchtfreien Individuen in Erscheinung getreten ist.

C. Schluß.

Erklärung der durch die Inzucht hervorgerufenen Haarverfeinerung.

Verfasser hat vorliegende Arbeit unternommen in der Vermutung, daß die Inzuchtmethode einen Einfluß auf das Haarkleid ausübe, da die Behaarung, in engstem Zusammenhang mit der Konstitution, gleicherweise wie die Konstitution eines Individuums eine durch Inzucht aufgetretene Schädigung zeigen müsse.

Schon die deutschen Schafzüchter des 19. Jahrhunderts gingen bei ihren Züchtungsmethoden von derselben Annahme aus und haben das Inzuchtverfahren bewußt zur Verfeinerung der Wolle benutzt. Man schrieb der Inzucht eine spezifisch verfeinernde Wirkung zu, die nicht allein als eine Häufung vorhandener Erbanlagen für Feinwolligkeit angesehen wurde. Als Beweis für diese Behauptung mag die Tatsache gelten, daß trotz zahlreich dabei zutage tretender Schäden wie Krankheit, schlechte Futterverwertung, enorme Verminderung des Schurgewichtes, Massensterben usw., doch die Inzuchtmethode in so starkem Maße in der Elektoralschafzucht angewendet worden ist. Man hätte ebenso gut die feinwolligsten Schafe in Fremdzucht paaren und damit die schweren wirtschaftlichen Schäden, welche die Rentabilität der Schafzucht in Frage stellte, hintanhalten können.

Die Verfeinerung des Haares bei Verwendung des Inzuchtverfahrens wird heute erklärt als Häufung schon vorhandener Anlagen für feines Haar. Man hat die Beobachtung der Haarverfeinerung fast ausschließlich in der Schafzucht gemacht. Das züchterische Streben nach Erzielung feiner Wolle, also die „Zucht auf Leistung", soll die Erbanlagen für Feinheit des Wollhaares in einer Herde zur Vorherrschaft gebracht haben.

Derselbe Einwand, nämlich Häufung besonders feinhaariger Leistungstypen durch Inzucht, kann in unserm Falle nicht erhoben werden. Man muß nach anderen Erklärungen suchen, die dem Versuchsergebnis besser gerecht werden. Eine Darlegung der Ursachen aller bisher beobachteten Inzuchtschäden gibt Leopold Adametz in seinem Vortrag: „Die Verwandtschaftszucht im Lichte der neuen biologischen Forschung." Hiernach sind die Ursachen des Inzuchtschadens:

„1. Einseitige, übermäßig entwickelte Hochleistungen irgend welcher Art;

2. Vorhandensein von ungünstigen, degenerativen Anlagen im Zuchtmateriale, mit dem die Verwandtschaftszucht begonnen wird.

3. Auftreten von Mutationen ungünstiger Art durch Hervortreten, Entstehung pathologischer oder letaler Gene im Verlaufe der Zucht;

4. Fehler in der Haltung und Ernährung, welche infolge abgeänderten Stoffwechsels nach Art von Keimvergiftung wirkend, sich allmählich steigern und schädliche Folgen bedingen;

5. Allzu gleichmäßige und üppige, verweichlichende Haltung; durch Wegfall der Uebung der regeneratorischen Kräfte des Tierkörpers tritt Ueberempfindlichkeit und daher Hinfälligkeit auf.

6. Gewissermaßen als vereinigender Rahmen um das Ganze weitgehende Einschränkung, z. T. Wegfall der natürlichen Zuchtwahl."

Die angeführten Schäden sind nach Adametz eine Folge der Domestikation. Die Inzuchtschäden müßten allgemein als Domestikationserscheinungen angesehen werden, als Mutationen pathologischer Natur. Kronacher teilt ebenfalls diese Ansicht. Die pathologischen Defekte wären dadurch entstanden, daß der Mensch an den Tierkörper hinsichtlich physiologischer Leistungen zu hohe Anforderungen gestellt habe. Die Gesundheit, welche im Gleichgewicht aller Funktionen und Kräfte des Organismus bestünde, wäre hierdurch untergraben worden. Durch die Verwendung der Inzuchtmethode in größerem Umfange wären, nach Kronacher, diese pathologischen Defekte vermehrt und vertieft worden. Es hätten immer mehr Individuen „Schäden nach Richtung von Art und Energie des Stoffwechsels der Körper- und Organzellen" erlitten. Durch somatische Induktion wären die in den Stoffwechselkreislauf des Körpers eingeschalteten Keimzellen mit beeinflußt worden, sodaß eine „plasmatische Schädigung" auch der Keimzellen eingetreten wäre, welcher Umstand die Vererbung der Schäden zur Folge habe.

Obige Theorien über das Wesen des Inzuchtschadens sind hier angeführt worden, um die neueste Literatur auf diesem Gebiet zu berücksichtigen. Für die Erklärung der ganz speziellen haarverfeinernden Wirkung der Inzucht sind sie jedoch zu allgemein gehalten, als daß auf sie hier näher eingegangen werden könnte.

Nun hat Demoll einen Versuch angestellt, welcher mit der Arbeit des Verfassers eine gewisse Aehnlichkeit hat, ein Tertium comparationis.

Durch Verfütterung eines Arsenpräparates gelang es ihm, die bei einem Stamme ingezüchteter weißer Mäuse aufgetretenen üblichen Inzuchtschäden vollkommen aufzuheben. Im obigen Meerschweinchenversuch wie im Mäuseversuch Demoll's war das aus Inzucht hervorgegangene Material in seiner Konstitution geschwächt. Nach Lubarsch liegt die Konstitutionsverschlechterung in einer Verminderung des Zellumfanges einzelner Organe oder Organteile ohne Aufhebung der spezifischen Struktur derselben. Diesem Faktum entspricht die Haarverfeinerung im Meerschweinchenversuch, welche man medizinisch als Atrophie bezeichnet.

Nach Virchow's Auffassung ernährt sich der kleinste Teil des animalischen Körpers, die Zelle, selbst. „Er verhält sich durchaus aktiv und die Tätigkeit der Gefäße kann nur seine eigene Tätigkeit fördern oder unterstützen. Jede einzelne Zelle verhält sich wie eine kleinste Pflanze, sie wählt ihr Ernährungsmaterial aus ihrer Umgebung. Damit sie sich auf diese Weise ernährt, muß einerseits Nährmaterial an sie herantreten, andererseits muß sie selbst durch bestimmte Erregungsmittel nutritiv gereizt sein.“ Die Atrophie besteht also in der unmittelbaren Folge eines Ernährungsmangels, der auf der mangelnden Zufuhr von Nahrung oder in der Unfähigkeit der Zelle, diese zu benutzen, beruhen kann.

Demoll gelang es, die Atrophie durch Verfütterung von Arsen aufzuheben. Demoll nimmt an, daß das Arsen die einzelnen Zellen nutritiv gereizt habe, so daß die Zellen wieder dazu befähigt wurden, die chemischen Prozesse in sich in normaler Stärke zu vollziehen.

Aehnliche Erfolge durch Eingabe von Arsen hat die Medizin erzielt. Die Erklärung für die Wirkung des Arsens ist nach Villaret aber darin zu suchen, „daß das Arsen einen wichtigen Einfluß auf die Nerven und deren Funktion ausübe.“ Einen Beweis hierfür liefern „die unzähligen therapeutischen Erfolge, die man bei Neurosen diesem Mittel zuschreiben muß.“

Die Wirkung des Arsens wird also in erster Linie auf die Steigerung der Intensität der Nervenreflexe zurückgeführt. Die kräftigere Zellentätigkeit muß als Folgeerscheinung des besseren Funktionierens der Nerven angesehen werden.

Das tertium comparationis zwischen dem Versuch Demoll's und der Arbeit des Verfassers besteht darin, daß auch Demoll durch seinen Mäuseversuch indirekt nachgewiesen hat, daß der Inzuchtschaden in einer „Untergrabung der Festigkeit des Nervensystems“ beruht, welche Behauptung bereits Settegast aufgestellt hat. Denn dadurch, daß Demoll die Reflexstärke des sympathischen Nervensystems durch Arsen hob, beseitigte er alle

anderen Degenerationserscheinungen. Die Inzuchtschäden bei den weißen Mäusen Demoll's waren also wesentlich Nervenerkrankungen.

In der Einleitung vorliegender Arbeit wurde der innige Zusammenhang zwischen Behaarung und Nervensystem beleuchtet. Ferner wurde festgestellt, daß das aus Inzucht hervorgegangene Meerschweinchenmaterial z. T. ein geschwächtes Nervensystem aufwies. Das frühzeitige Eingehen der in der Todesliste aufgeführten Meerschweinchen unter ähnlichen Erscheinungen, wie sie in der Einleitung erwähnt sind, rechtfertigt die Vermutung, daß die eingetretene Haarverfeinerung als die sekundäre Folge der Nervenerkrankung, als der primären Ursache, zu betrachten sei.

Das geschwächte Nervensystem hat sich in einer Verfeinerung des Haarkleides äußerlich kenntlich gemacht. Als alleinige Ursache der Nervenschädigung kann in unserem Falle nur die Inzucht haftbar gemacht werden.

Vergleichstafeln.

Inzuchtgrad	No.	Haarstärke in μ von Hals	m ±	Rücken	m ±	Brust	m ±	Bauch	m ±	Mittlere Gesamthaarstärke
		Gruppe I. Alter ½ Monat.								
0	8	38,65	1,72	39,23	1,51	22,01	0,680	25,26	0,848	31,29
„	17	37,53	1,90	41,26	1,56	22,51	0,736	23,39	0,816	31,17
„	18	37,79	1,74	39,56	1,63	22,32	0,384	24,50	0,800	31,04
„	19	36,33	1,56	40,65	1,55	25,37	0,912	22,36	1,23	31,18
„	28	36,98	1,31	37,61	1,56	23,82	0,944	25,69	0,736	31,02
„	29	35,82	1,69	41,47	1,42	23,18	0,608	26,09	0,960	31,64
„	30	35,02	1,52	39,20	1,28	22,14	0,672	26,94	0,816	30,82
„	31	35,23	1,31	38,38	1,36	26,16	0,768	23,79	0,784	30,89
„	32	34,56	1,24	38,76	1,36	25,92	0,912	25,93	0,880	31,54
64,29	98	35,55	1,53	38,35	1,71	21,90	0,768	25,44	1,15	30,31
„	99	37,36	1,77	39,95	1,48	22,27	0,672	23,50	0,720	30,77
„	100	33,44	1,21	35,77	1,42	20,81	0,665	21.90	0,688	27,98
		Gruppe II. Alter 1 Monat.								
0	9	38,73	1,72	40,78	1,63	22,73	0,656	29,10	1,26	32,83
„	10	38,56	1,84	37,24	1,32	28,39	1,29	26,94	1,04	32,78
„	17	40,38	1,80	37,26	1,39	27,47	1,07	21,71	0,592	31,70
„	18	39,45	1,53	40,80	1,31	22,32	0,688	23,18	0,608	31,44
„	19	39,72	1,87	37,10	1,61	25,66	0,832	23,50	0,736	31,49
7,14	94	38,70	1,53	38,51	1,63	25,93	0,992	24,38	0,944	31,88
„	95	40,04	1,45	40,20	1,72	26,78	1,15	25,31	0,960	33,08
„	96	36,12	1,28	39,72	1,24	27,64	1,37	24,32	0,784	31,95
21,43	97	38,64	1,55	40,06	1,53	23,88	0,896	27,77	0,944	32,59
26,66	89	34,60	1,22	36,72	1,20	26,27	0,944	23,58	0,768	30,29
„	90	36,00	1,26	33,92	1,29	25,42	1,08	25,23	0,592	30,14
28,57	91	32.91	1,26	33,50	1,29	25,84	0,832	22,78	0,528	28,76
„	92	33,56	1,16	33,87	1,29	19,53	0,720	24,84	1,07	27,95
„	93	36,80	1,38	37,64	1,74	23,72	0,704	25,76	0,848	30,98
33,33	85	33,29	1,26	36,81	1,61	18,76	0,512	26,51	0,784	28,84
„	86	33,31	1,26	38,79	1,52	20,12	0,592	23,20	0,624	28,85

Inzuchtgrad	No.	Haarstärke in μ von Hals	m ±	Rücken	m ±	Brust	m ±	Bauch	m ±	Mittlere Gesamthaarstärke
		Gruppe III.				$1^1/_2$ Monate.				
0	17	40,76	1,56	45,12	1,74	29,60	0,992	26,36	1,12	35,46
„	18	40,08	1,53	43,88	1,80	24,38	0,864	30,36	1,21	34,67
„	19	42,78	1.77	39,23	1.39	25,26	0,688	27,77	1,05	33,76
„	25	38,94	1,44	37,07	1,40	27,92	0,992	32,59	1,20	34,13
„	26	39,50	1,63	43,66	1,74	29,69	1,26	29,44	1,42	35,57
16,66	131	32,72	1,28	37,36	1,68	21,90	0,640	28,36	1,04	30,08
21,43	132	33,37	1,42	36,32	1,37	19,68	0,528	22,23	0,576	27,90
26,66	135	32,78	1,24	34,56	1.10	20,64	0,528	23,93	0,752	27,98
„	136	34,76	1,24	36,83	1,36	21,21	0,560	20,36	0,272	28,29
29,05	133	31,92	1,26	34,94	1,52	15,28	0,384	20,22	0,379	25,59
64,29	134	25,21	0,784	28,78	1,05	20,60	0,672	17,63	0,00	23,05
		Gruppe IV.				Alter 2 Monate.				
0	6	40,64	1,74	43,02	1,69	31,31	1,48	29,12	1,13	36,02
„	7	43,28	1,72	44,51	1,63	29,28	1,37	28,78	1,15	36,46
„	8	43,02	1,77	45,84	1,92	27,39	1,13	30,67	1,23	36,73
„	10	48,40	2,24	42,40	1,87	28,64	1,22	28,94	1,08	37,09
„	23	41,69	1,68	46,24	1,44	30,84	1,00	30,25	1,20	37,25
„	24	44,70	1,92	49,42	1,55	31,61	1,42	30,86	1,24	39,15
„	127	42,08	1,88	44,17	1,76	26,84	1,16	31,36	1,18	36,11
„	128	39,74	1,88	49,39	1,87	30,22	1,66	27,84	1,10	36,82
13,33	129	37,77	1,28	38,28	1,50	23,61	0,678	24,88	0,816	31,13
„	130	41,37	1,48	42,03	1,76	22,44	0,784	29,74	1,07	33,89
14,29	84	37,28	1,15	39,34	1,72	23,77	0,832	27,12	1,04	31,88
		Gruppe V.				Alter $2^1/_2$ Monate.				
0	9	50,67	1,90	45,12	2,25	26,22	1,02	30,62	1,48	38,16
„	10	45,31	1,90	46,84	1,72	27,07	1,13	32,43	1,29	37,91
7,14	121	42,54	1,84	39,85	1,58	22,09	0,656	26,38	1,00	32,71
„	122	43,15	1,58	40,92	1,63	24,64	0,848	24,72	0,826	33,36
„	123	40,96	1,52	41,98	1,69	24,70	0,864	27,85	1,10	33,87
„	124	39,76	1,56	39,92	1,60	23,58	0,736	27,56	1,12	32,70
„	125	40,73	1,66	42,59	1,82	23,61	0,912	27,64	1,13	33,64
10,0	80	38,43	1,39	38,84	1,58	24,09	0,816	26,57	0,832	31,98
16,66	81	38,28	1,50	42,04	1,79	28,00	1,28	29,10	1,23	34,35
„	82	38,38	1,50	38,59	1,74	23,04	0,912	24,40	0,944	31,10
17,74	83	40,44	2,24	44,32	2,35	23,21	0,960	27,52	1,40	33,37

Inzuchtgrad	No.	Haarstärke in μ von								Mittlere Gesamthaarstärke
		Hals	m ±	Rücken	m ±	Brust	m ±	Bauch	m ±	
		Gruppe VI.				Alter 3 Monate.				
0	6	46,72	2,24	46,22	2,83	29,98	1,68	34,70	2,01	39,40
„	7	45,76	2,43	63,05	2,84	28,30	1,16	28,81	1,66	41,48
„	17	45,82	1,79	54,68	2,44	30,22	1,18	31,63	1,32	40,59
„	18	45,21	1,56	49,23	2,43	29,66	1,26	32,24	1,64	39,08
17,44	116	51,24	1,90	45,88	1,92	25,88	0,928	32,24	1,44	38,81
„	117	45,00	1,61	53,00	2,01	22,57	0,864	29,00	1,28	37,39
21,43	118	39,58	1,52	46,70	2,12	27,87	1,18	30,40	1,08	36,14
„	119	44,20	1,77	43,80	1,64	25,88	0,880	25,77	0,944	34,91
26,66	78	39,82	1,53	44,86	1,74	25,16	0,872	23,36	0,720	33,30
„	79	42,43	1,98	46,99	2,03	24,11	1,10	27,55	1,29	35,27
33,33	120	36,80	1,50	39,80	1,55	25,34	1,31	26,84	1,04	32,19
		Gruppe VII.				Alter $3^1/_2$ Monate.				
0	8	51,66	1,80	56,51	2,35	35,98	1,85	39,04	1,77	45,82
„	74	53,42	2,40	50,99	2,32	35,36	1,85	38,24	2,01	44,50
7,14	102	45,98	1,79	56,35	1,88	25,15	0,864	31,32	1,31	39,70
10,0	107	40,72	1,92	46,81	1,98	21,87	0,624	23,07	0,880	33,12
„	108	33,92	1,32	34,60	1,37	21,20	0,560	25,85	0,841	28,89
„	112	33,79	1,04	33,08	1,21	23,76	0,715	21,87	0,582	28,12
14,29	103	44,57	1,64	51,34	2,00	25,82	0,880	27,84	1,12	37,39
„	104	44,72	1,95	54,19	2,41	30,00	1,21	27,88	1,26	39,22
16,66	75	45,95	2,26	50,76	2,38	31,68	1,53	29,61	1,42	39,50
23,33	110	34,11	1,02	35,23	1,31	22,11	0,464	20,24	0,304	27,92
„	111	36,62	1,42	34,84	1,13	21,82	0,640	21,36	0,432	28,66
26,66	105	46,16	1,53	46,68	1,87	25,40	0,912	24,89	0,928	35,78
„	106	45,71	1,98	41,96	2,09	23,04	0,944	26,60	1,13	34,33
33,33	76	48,12	2,01	46,83	2,01	30,56	1,50	31,53	1,50	39,26
„	77	40,22	2,04	50,27	2,31	28,99	1,23	32,22	1,47	37,92
40,32	101	42,92	1,61	37,68	1,45	30,70	1,28	24,75	0,944	34,01
„	114	36,03	1,28	37,79	1,42	26,19	0,944	26,59	0,819	31,65
64,29	73	41,85	1,47	44,25	1,90	25,39	0,752	30,48	1,12	35,49
73,33	109	35,76	1,47	35,34	1,24	20,01	0,473	25,72	0,560	29,21
		Gruppe VIII.				Alter 4 Monate.				
0	6	62,28	2,73	56,30	2,80	36,49	1,79	41,32	2,59	49,12
„	7	63,29	2,73	67,69	3,08	29,53	1,31	37,07	1,77	49,39
7,14	94	53,72	2,08	54,89	2,14	31,47	1,16	30,60	1,36	42,67
„	95	53,10	2,67	62,11	2,32	28,92	1,28	37,18	1,72	45,33
„	96	50,33	1,69	49,34	1,85	32,54	1,36	30,56	1,23	40,69
14,29	70	50,91	2,76	59,56	2,65	32,56	1,16	38,08	1,74	45,38
„	71	55,55	2,57	58,46	2,73	29,26	0,985	39,64	1,80	45,73
16,66	68	47,79	2,48	51,23	2,52	41,15	2,03	38,60	2,28	44,69
„	69	54,00	2,76	53,56	2,76	38,51	2,35	33,87	1,62	44,98
21,43	97	56,78	2,27	58,49	2,19	29,13	1,37	32,89	1,90	44,32
28,57	93	50,78	2,25	52,56	2,54	32,70	1,74	33,49	1,70	42,38
64,29	98	53,25	2,13	49,15	2,12	23,55	0,912	29,52	1,18	38,87
„	99	48,03	2,22	50,65	2,14	28,06	1,06	26,62	1,14	38,34
„	100	43,88	1,90	39,08	1,58	22,41	0,640	22,73	0,656	32,02

Inzuchtgrad	No.	Haarstärke in μ von Hals	m ±	Rücken	m ±	Brust	m ±	Bauch	m ±	Mittlere Gesamthaarstärke
		Gruppe IX. Alter 5 Monate.								
0	6	64,04	2,73	61,12	2,73	39,50	1,71	39,34	1,93	51,00
„	7	66,48	2,52	65,60	2,54	40,73	1,85	40,03	1,32	53,21
„	8	60,01	2,35	63,48	2,99	41,79	2,22	38,41	2,22	50,92
10,0	65	60,78	3,00	54,80	2,99	36,20	1,82	38,01	2,03	47,43
16,66	66	53,96	2,30	53,04	2,70	36,86	1,85	38,60	2,03	45,61
„	67	48,09	2,41	51,18	2,38	38,96	2,06	32,27	1,42	42,62
26,66	90	48,32	1,74	47,60	1,95	30,78	1,47	28,25	1,14	38,49
28,57	91	60,57	2,83	56,16	2,64	36,17	1,78	40,40	2,04	48,32
„	92	59,87	3.04	61,95	2,44	37,84	1,72	35,07	1,74	48,43
		Gruppe X. Alter 6 Monate.								
0	6	66,32	3,82	64,91	3,68	44,14	2,16	39,13	2,08	53,62
„	7	60,80	2,68	64,38	2,65	44,60	2,22	39,40	2,01	52,29
„	63	55,99	2,65	68,42	2,52	44,48	2,12	44,00	2,30	52,89
7,14	62	60,04	2,88	63,31	2,72	40,68	2,14	39,95	1,77	50,99
10,0	59	56,30	2,94	57,36	2,40	35,31	1,88	36,88	1,80	46,46
16,66	60	54,46	2,23	51,10	2,44	34,12	1.58	40,27	2,22	44,99
„	61	49,36	1,98	63,60	3,07	36,81	2,56	37,88	1,74	46,91
	Alter i. Mon.	Gruppe XI. Alter über 6 Monate.								
0	15 35	64,52	3,02	66,46	2,97	40,22	1,82	44,24	2,28	53,86
„	14 40	58,00	2,16	67,45	2,60	39,52	2,28	40,03	1,96	51,25
„	13 42	64,43	2,88	72,94	2,92	41,21	1,95	46,68	2,80	56,31
„	„ 43	72,97	2,68	52,32	2,59	38,91	2,09	53,48	2,78	54,42
„	„ 44	62,48	3,07	62,23	2,86	37,95	1,66	48,65	2,23	54,58
„	„ 45	75,95	3,32	65,90	2,64	38,88	2,09	46,84	2,49	56,89
„	12 51	63,29	3,13	97,29	2,65	43,23	2,24	42,94	2,09	54,19
7,14	13 48	51,61	2,25	61.26	2,60	31,02	1,31	40,62	1,98	46,13
„	„ 57	49,16	1,93	59,53	2.08	31,80	1,36	45,52	2,35	46,50
„	„ 58	56,05	2,09	57,93	2,76	38,11	1,68	35,98	1,60	47,01
16,66	9 64	53,98	2,59	58,64	2,65	32,10	1,32	34,65	1,50	44,84

Kommentar.

D = Differnz der verglichenen Haarstärke vom Normalwert
Normalwert. V = dreifache Schwankung

Gruppe I.

Geringste Halshaarstärke Nr. 32.	Geringste Rückenhaarst. Nr. 28.	Geringste Brusthaarst. Nr. 8	Geringste Bauchhaarst Nr. 19
34,56 µ ± 1,24 µ,	37,61 ± 1,56 µ,	22,01 ± 0,680 µ,	22,36 ± 1,23 µ

Nr. 100 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 1,12 µ v = 5,37 µ
D der Rückenhaarstärke = 1,84 µ v = 6,30 µ
D der Brusthaarstärke = 1,20 µ v = 2,85 µ
D der Bauchhaarstärke = 0,46 µ v = 2,88 µ
} innerhalb V

Normalwert. Gruppe II.

Geringste Halshaarstärke Nr. 10	Geringste Rückenhaarst. Nr. 19	Geringste Brusthaarst. Nr. 18	Geringste Bauchhaarst Nr. 17
38,56 ± 1,84 µ,	37,10 ± 1,61 µ,	22,32 ± 0,688 µ,	21,71 ± 0,592 µ

Nr. 86 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 5,25 µ v = 6,69 µ
D der Brusthaarstärke = 2,20 µ v = 2,87 µ
} innerhalb V

Nr. 85 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 5,27 µ v = 6,69 µ
D der Rückenhaarstärke = 1,75 µ v = 6,84 µ
} innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 3,56 µ v = 2,73 µ außerhalb V

Nr. 93 weicht ab in einer Haarstärke.

D der Halshaarstärke = 1,76 µ v = 6,90 µ innerhalb V

Nr. 92 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 5,06 µ v = 6,51 µ
D der Rückenhaarstärke = 4,23 µ v = 6,18 µ
D der Brusthaarstärke = 2,79 µ v = 2,97 µ
} innerhalb V

Nr. 91 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 5,65 μ v = 6,69 μ
D der Rückenhaarstärke = 3,6 μ v = 6,30 μ } innerhalb V

Nr. 90 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Rückenhaarstärke = 3,18 μ v = 6,18 μ
D der Halshaarstärke = 2,56 μ v = 6,69 μ } innerhalb V

Nr. 89 weicht ab in zwei Haarstärken

D der Halshaarstärke = 3,96 μ v = 6,60 μ
D der Rückenhaarstärke = 0,38 μ v = 6,21 μ } innerhalb V

Gruppe III.

Normalwert.

Geringste Halshaarstärke Nr. 25	Geringste Rückenhaarst. Nr. 25	Geringste Brusthaarst. Nr. 18	Geringste Bauchhaarst. Nr. 17
38,94 ± 1,44 μ,	37,07 ± 1,40 μ,	24,38, ± 0,864 μ,	26,36 ± 1,12 μ

Nr. 134 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 13,73 μ v = 4,92 μ
D der Rückenhaarstärke = 8,29 μ v = 5,25 μ
D der Brusthaarstärke = 3,78 μ v = 3,21 μ
D der Bauchhaarstärke = 8,73 μ v = 3,36 μ } außerhalb V

Nr. 133 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 7,02 μ v = 5,82 μ außerhalb V
D der Rückenhaarstärke = 2,13 μ v = 6,33 μ innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 9,10 μ v = 2,82 μ
D der Brusthaarstärke = 6,14 μ v = 3,42 μ } außerhalb V

Nr. 136 weicht ab in allen Haarstärken

D der Halshaarstärke = 4,18 μ v = 5,70 μ
D der Rückenhaarstärke = 0,24 μ v = 5,85 μ } innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 3,17 μ v = 3,09 μ
D der Bauchhaarstärke = 6,00 μ v = 3,42 μ } außerhalb V

Nr. 135 weicht ab in allen Haarstärken

D der Halshaarstärke = 6,16 μ v = 5,70 μ außerhalb V
D der Rückenhaarstärke = 3,51 μ v = 6,33 μ innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 3,74 μ v = 2,04 μ außerhalb V
D der Bauchhaarstärke = 2,43 μ v = 3,42 μ innerhalb V

Nr. 132 weicht ab in allen Haarstärken

D der Halshaarstärke = 5,57 μ v = 6,06 μ } innerhalb V
D der Rückenhaarstärke = 0,75 μ v = 5,85 μ }
D der Brusthaarstärke = 4,70 μ v = 3,24 μ } außerhalb V
D der Brusthaarstärke = 4,00 μ v = 3,78 μ }

Nr. 131 weicht ab in zwei Haarstärken

D der Halshaarstärke = 6,22 μ v = 5,76 μ außerhalb V
D der Brusthaarstärke = 2,48 μ v = 3,21 μ innerhalb V

Gruppe IV.

Normalwert. Geringste Halshaarstärke Nr. 128.	Geringste Rückenhaarst. Nr. 10.	Geringste Brusthaarst. Nr. 127	Geringste Bauchhaarst. Nr. 128.
39,74 ± 1,88 μ,	42,40 ± 1,87 μ,	26,84 ± 1,16 μ,	28,84 ± 1,04

Nr. 84 weicht ab in allen Haarstärken

D der Halshaarstärke = 2,46 μ v = 6,60 μ }
D der Rückenhaarstärke = 3,06 μ v = 7,62 μ } innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 3,07 μ v = 3,29 μ }
D der Bauchhaarstärke = 0,72 μ v = 4,47 μ }

Nr. 130 weicht ab in zwei Haarstärken

D der Rückenhaarstärke = 0,37 μ innerhalb V = 7,71 μ
D der Brusthaarstärke = 4,40 μ außerhalb V = 4,20 μ

Nr. 129 weicht ab in allen Haarstärken

D der Halshaarstärke = 1,97 μ v = 6,81 μ }
D der Rückenhaarstärke = 4,12 μ v = 7,20 μ } innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 3,23 μ v = 4,02 μ }
D der Bauchhaarstärke = 2,96 μ v = 4,02 μ }

Gruppe V.

Normalwert. Geringste Halshaarstärke Nr. 10	Geringste Rückenhaarst. Nr. 9.	Geringste Brusthaarst. Nr. 9	Geringste Bauchhaarst. Nr. 9.
45,31 ± 1,90 μ	45,12 ± 2,25 μ	26,22 ± 1,02 μ	30,62 ± 1,48 μ

Nr. 82 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 6,73 μ v = 7,26 μ }
D der Rückenhaarstärke = 6,53 μ v = 7,72 μ } innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 3,18 μ v = 4,14 μ }
D der Bauchhaarstärke = 6,22 μ v = 3,42 μ außerhalb V

Nr. 81 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 7,03 μ	v = 7,26 μ	}	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 3,08 μ	v = 8,61 μ		
D der Bauchhaarstärke	= 1,52 μ	v = 5,76 μ		

Nr. 80 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 6,88 μ	v = 7,05 μ	}	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 6,28 μ	v = 8,25 μ		
D der Brusthaarstärke	= 2,13 μ	v = 3,90 μ		
D der Bauchhaarstärke	= 4,05 μ	v = 5,10 μ		

Nr. 125 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 4,58 μ	v = 7,56 μ	}	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 2,53 μ	v = 7,89 μ		
D der Brusthaarstärke	= 2,61 μ	v = 5,11 μ		
D der Bauchhaarstärke	= 2,98 μ	v = 5,58 μ		

Nr. 124 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 5,55 μ	v = 7,38 μ	}	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 5,20 μ	v = 8,28 μ		
D der Brusthaarstärke	= 2,64 μ	v = 3,78 μ		
D der Bauchhaarstärke	= 3,06 μ	v = 5,58 μ		

Nr. 123 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 4,35 μ	v = 7,29 μ	}	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 3,14 μ	v = 8,43 μ		
D der Brusthaarstärke	= 1,52 μ	v = 4,02 μ		
D der Bauchhaarstärke	= 2,77 μ	v = 5,52 μ		

Nr. 122 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 2,16 μ	v = 7,41 μ	}	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 4,20 μ	v = 8,34 μ		
D der Brusthaarstärke	= 1,58 μ	v = 3,99 μ		
D der Bauchhaarstärke	= 5,90 μ	v = 5,10 μ		außerhalb V

Nr. 121 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 2,77 μ	v = 7,92 μ	}	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 5,27 μ	v = 8,25 μ		
D der Brusthaarstärke	= 4,13 μ	v = 3,63 μ	}	außerhalb V
D der Bauchhaarstärke	= 4,24 μ	v = 5,37 μ		

Nr. 83 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 4,87 μ	v = 8,82 μ	}	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 0,80 μ	v = 9,75 μ		
D der Brusthaarstärke	= 5,01 μ	v = 4,20 μ		außerhalb V
D der Bauchhaarstärke	= 3,10 μ	v = 5,10 μ		innerhalb V

Gruppe VI.

Normalwert.

Geringste Halshaarstärke Nr. 18	Geringste Rückenhaarst. Nr. 6	Geringste Brusthaarst. Nr. 7	Geringste Bauchhaarst. Nr. 7
45,21 ± 1,56 μ	46,22 ± 2,83 μ	28,30 ± 1,16 μ	28,81 ± 1,66 μ

Nr. 120 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 8,41 μ v = 6,48 μ	außerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 6,42 μ v = 6,57 μ	innerhalb V
D der Brusthaarstärke	= 2,96 μ v = 5,25 μ	innerhalb V
D der Bauchhaarstärke	= 1,97 μ v = 5,58 μ	innerhalb V

Nr. 79 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 2,78 μ v = 7,56 μ	innerhalb V
D der Brusthaarstärke	= 4,19 μ v = 4,80 μ	innerhalb V
D der Bauchhaarstärke	= 1,26 μ v = 6,30 μ	innerhalb V

Nr. 78 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 5,39 μ v = 6,54 μ	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 1,36 μ v = 9,96 μ	innerhalb V
D der Brusthaarstärke	= 3,14 μ v = 4,35 μ	innerhalb V
D der Bauchhaarstärke	= 5,45 μ v = 5,40 μ	außerhalb V

Nr. 119 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 1,01 μ v = 7,08 μ	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 2,42 μ v = 9,81 μ	innerhalb V
D der Brusthaarstärke	= 2,42 μ v = 4,38 μ	innerhalb V
D der Bauchhaarstärke	= 3,04 μ v = 5,73 μ	innerhalb V

Nr. 118 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 5,63 μ v = 6,54 μ	innerhalb V
D der Brusthaarstärke	= 0,33 μ v = 4,95 μ	innerhalb V

Nr. 117 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 0,21 μ v = 6,72 μ	innerhalb V
D der Brusthaarstärke	= 5,73 μ v = 3,12 μ	außerhalb V

Nr. 116 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Brusthaarstärke	= 2,42 μ v = 4,44 μ	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 0,34 μ v = 10,26 μ	innerhalb V

Gruppe VII.

Normalwert.

Geringste alshaarstärke Nr. 8 1,66 ± 1,80 μ	Geringste Rückenhaarst. Nr. 74 50,99 ± 2,32 μ	Geringste Brusthaarst. Nr. 74 35,36 ± 1,85 μ	Geringste Bauchhaarst. Nr. 74 38,24 ± 2,01 μ

r. 109 weicht ab in allen Haarstärken.

der Halshaarstärke	= 14,90 μ v = 6,96 μ	außerhalb V
der Rückenhaarstärke	= 15,65 μ v = 7,89 μ	
der Brusthaarstärke	= 15,35 μ v = 5,73 μ	
der Bauchhaarstärke	= 12,52 μ v = 6,27 μ	

r. 73 weicht ab in allen Haarstärken.

der Halshaarstärke	= 9,81 μ v = 6,96 μ	außerhalb V
der Rückenhaarstärke	= 6,74 μ v = 8,94 μ	innerhalb V
der Brusthaarstärke	= 9,97 μ v = 5,97 μ	außerhalb V
der Bauchhaarstärke	= 7,76 μ v = 6,90 μ	

r. 114 weicht ab in allen Haarstärken.

der Rückenhaarstärke	= 13,20 μ v = 8,16 μ	außerhalb V
der Brusthaarstärke	= 9,17 μ v = 6,21 μ	
der Bauchhaarstärke	= 11,65 μ v = 6,51 μ	
der Halshaarstärke	= 15,63 μ v = 6,63 μ	

r. 101 weicht ab in allen Haarstärken.

der Halshaarstärke	= 8,74 μ v = 7,29 μ	außerhalb V
der Rückenhaarstärke	= 13,31 μ v = 8,22 μ	
der Brusthaarstärke	= 4,66 μ v = 6,75 μ	innerhalb V
der Bauchhaarstärke	= 13,49 μ v = 6,66 μ	außerhalb V

r. 77 weicht ab in allen Haarstärken.

der Halshaarstärke	= 11,44 μ v = 8,16 μ	außerhalb V
der Rückenhaarstärke	= 0,72 μ v = 9,81 μ	innerhalb V
der Brusthaarstärke	= 6,37 μ v = 6,60 μ	
der Bauchhaarstärke	= 6,02 μ v = 7,50 μ	

r. 76 weicht ab in allen Haarstärken.

der Halshaarstärke	= 3,54 μ v = 8,10 μ	innerhalb V
der Rückenhaarstärke	= 4,16 μ v = 9,21 μ	
der Brusthaarstärke	= 4,80 μ v = 7,14 μ	
der Bauchhaarstärke	= 6,71 μ v = 7,71 μ	

r. 106 weicht ab in allen Haarstärken.

der Halshaarstärke	= 5,95 μ v = 8,04 μ	innerhalb V
der Rückenhaarstärke	= 9,03 μ v = 9,36 μ	
der Brusthaarstärke	= 12,32 μ v = 6,21 μ	außerhalb V
der Bauchhaarstärke	= 11,64 μ v = 6,90 μ	

Nr. 105 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 5,50 μ v = 6,42 μ
D der Rückenhaarstärke = 4,31 μ v = 8,94 μ } innerhalb V

D der Brusthaarstärke = 9,96 μ v = 6,18 μ
D der Bauchhaarstärke = 13,35 μ v = 6,63 μ } außerhalb V

Nr. 111 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 15,04 μ v = 6,90 μ
D der Rückenhaarstärke = 16,15 μ v = 7,74 μ
D der Brusthaarstärke = 13,54 μ v = 5,88 μ
D der Bauchhaarstärke = 16,88 μ v = 6,15 μ } außerhalb V

Nr. 110 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 17,55 μ v = 6,21 μ
D der Rückenhaarstärke = 15,76 μ v = 7,98 μ
D der Brusthaarstärke = 13,25 μ v = 5,73 μ
D der Bauchhaarstärke = 18,00 μ v = 6,69 μ } außerhalb V

Nr. 75 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 5,71 μ v = 8,67 μ
D der Rückenhaarstärke = 0,23 μ v = 9,96 μ
D der Brusthaarstärke = 3,68 μ v = 7,20 μ } innerhalb V
D der Bauchhaarstärke = 8,63 μ v = 7,38 μ außerhalb V

Nr. 104 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 6,94 μ v = 7,95 μ
D der Brusthaarstärke = 5,36 μ v = 6,63 μ } innerhalb V
D der Bauchhaarstärke = 10,46 μ v = 7,11 μ außerhalb V

Nr. 103 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 7,09 μ v = 7,29 μ innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 9,54 μ v = 6,15 μ
D der Bauchhaarstärke = 10,40 μ v = 6,90 μ } außerhalb V

Nr. 112 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 17, 87 μ v = 6,24 μ
D der Rückenhaarstärke = 17, 91 μ v = 7,83 μ
D der Brusthaarstärke = 11,60 μ v = 5,94 μ
D der Bauchhaarstärke = 16,37 μ v = 6,27 μ } außerhalb V

Nr. 108 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 18,74 μ v = 6,69 μ
D der Rückenhaarstärke = 16,39 μ v = 8,10 μ
D der Brusthaarstärke = 14,16 μ v = 5,79 μ
D der Bauchhaarstärke = 12,39 μ v = 6,54 μ } außerhalb V

Nr. 107 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 10,94 μ v = 7,89 μ — außerhalb V
D der Rückenhaarstärke = 4,18 μ v = 9,15 μ — innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 13,49 μ v = 5,85 μ
D der Bauchhaarstärke = 15,17 μ v = 6,60 μ — außerhalb V

Nr. 102 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 5,68 μ v = 7,62 μ — innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 10,21 μ v = 6,12 μ — außerhalb V
D der Bauchhaarstärke = 6,92 μ v = 7,20 μ — innerhalb V

Gruppe VIII.

Normalwert.

Geringste Halshaarstärke Nr. 6	Geringste Rückenhaarst. Nr. 6	Geringste Brusthaarst. Nr. 7	Geringste Bauchhaarst. Nr. 7
62,28 ± 2,73μ	56,30 ± 2,80 μ	29,53 ± 1,31 μ	37,07 ± 1,77 μ

Nr. 100 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Rückenhaarstärke = 17,22 μ v = 9,60 μ
D der Halshaarstärke = 18,40 μ v = 9,96 μ
D der Bauchhaarstärke = 14,34 μ v = 5,70 μ
D der Brusthaarstärke = 7,12 μ v = 4,38 μ — außerhalb V

Nr. 99 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 14,25 μ v = 10,56 μ — außerhalb V
D der Rückenhaarstärke = 5,65 μ v = 10,56 μ
D der Brusthaarstärke = 1,47 μ v = 5,10 μ — innerhalb V
D der Bauchhaarstärke = 10,45 μ v = 6,45 μ — außerhalb V

Nr. 98 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 9,03 μ v = 10,38 μ
D der Rückenhaarstärke = 7,15 μ v = 10,53 μ — innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 5,98 μ v = 4,77 μ
D der Bauchhaarstärke = 7,55 μ v = 6,36 μ — außerhalb V

Nr. 93 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 11,50 μ v = 10,62 μ — außerhalb V
D der Rückenhaarstärke = 3,74 μ v = 11,34 μ
D der Bauchhaarstärke = 3,58 μ v = 7,35 μ — innerhalb V

Nr. 97 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 5,50 μ v = 10,65 μ
D der Brusthaarstärke = 0,40 μ v = 5,70 μ
D der Bauchhaarstärke = 4,18 μ v = 7,80 μ — innerhalb V

Nr. 69 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 8,28 μ v = 11,64 μ	}	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 2,74 μ v = 11,79 μ		
D der Bauchhaarstärke	= 3,20 μ v = 7,20 μ		

Nr. 68 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 14,49 μ v = 11,07 μ	außerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 5,07 μ v = 11,30 μ	innerhalb V

Nr. 71 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 6,73 μ v = 11,25 μ	}	innerhalb V
D der Brusthaarstärke	= 0,27 μ v = 4,92 μ		

Nr. 70 weicht ab in einer Haarstärke.

D der Halshaarstärke	= 11,37 μ v = 11,64 μ	innerhalb V

Nr. 96 weicht ab in drei Haastärken.

D der Halshaarstärke	= 11,95 μ v = 9,63 μ	außerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 6,96 μ v = 10,08 μ	innerhalb V
D der Bauchhaarstärke	= 6,51 μ v = 6,45 μ	außerhalb V

Nr. 95 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 9,18 μ v = 11,46 μ	}	innerhalb V
D der Brusthaarstärke	= 0,61 μ v = 5,49 μ		

Nr. 94 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 8,56 μ v = 10,29 μ	}	innerhalb V
D der Rückenhaarstärke	= 1,41 μ v = 10,56 μ		
D der Bauchhaarstärke	= 6,47 μ v = 6,69 μ		

Gruppe IX.

Normalwert.

Geringste Halshaarstärke Nr. 8	Geringste Rückenhaarst. Nr. 6	Geringste Brusthaarst. Nr. 6	Geringste Bauchhaarst. Nr. 8
60,01 ± 2,35 μ	61,12 ± 2,73 μ	39,50 ± 1,71 μ	38,41 ± 2,22 μ

Nr. 92 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke	= 0,14 μ v = 11,52 μ	}	innerhalb V
D der Brusthaarstärke	= 1,66 μ v = 7,29 μ		
D der Bauchhaarstärke	= 3,34 μ v = 8,46 μ		

Nr. 91 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Rückenhaarstärke	= 4,96 μ v = 11,40 μ	}	innerhalb V
D der Brusthaarstärke	= 3,33 μ v = 7,38 μ		

Nr. 90 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 11,69 μ v = 8,79 μ
D der Rückenhaarstärke = 13,52 μ v = 10,05 μ
D der Brusthaarstärke = 8,72 μ v = 6,75 μ
D der Bauchhaarstärke = 10,16 μ v = 7,50 μ
} außerhalb V

Nr. 67 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 11,92 μ v = 10,11 μ — außerhalb V
D der Rückenhaarstärke = 9,94 μ v = 10,86 μ
D der Brusthaarstärke = 0,54 μ v = 8,04 μ
D der Bauchhaarstärke = 6,14 μ v = 7,89 μ
} innerhalb V

Nr. 66 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 6,05 μ v = 9,90 μ
D der Rückenhaarstärke = 8,08 μ v = 11,52 μ
D der Brusthaarstärke = 2,64 μ v = 7,56 μ
} innerhalb V

Nr. 65 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Bauchhaarstärke = 0,40 μ v = 9,03 μ
D der Brusthaarstärke = 3,30 μ v = 7,50 μ
D der Rückenhaarstärke = 6,32 μ v = 12,15 μ
} innerhalb V

Gruppe X.

Normalwert.

Geringste Halshaarstärke Nr. 63	Geringste Rückenhaarst. Nr. 7	Geringste Brusthaarst. Nr. 6	Geringste Bauchhaarst. Nr. 6
55,66 ± 2,65 μ	64,38 2,65 μ	44,14 ± 2,16 μ	39,13 ± 2,08 μ

Nr. 61 weicht ab in allen Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 6,30 μ v = 9,93 μ
D der Rückenhaarstärke = 0,78 μ v = 12,18 μ
D der Brusthaarstärke = 7,33 μ v = 10,05 μ
D der Bauchhaarstärke = 1,25 μ v = 8,13 μ
} innerhalb V

Nr. 60 weicht ab in drei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 1,20 μ v = 10,38 μ — innerhalb V
D der Rückenhaarstärke = 13,28 μ v = 10,80 μ
D der Brusthaarstärke = 10,02 μ v = 8,01 μ
} außerhalb V

Nr. 59 weicht ab in drei Haarstärken

D der Rückenhaarstärke = 7,02 μ v = 10,71 μ — innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 8,83 μ v = 8,58 μ — außerhalb V
D der Bauchhaarstärke = 2,25 μ v = 8,25 μ — innerhalb V

Nr. 62 weicht ab in zwei Haarstärken

D der Rückenhaastärke = 1,07 μ v = 11,40 μ
D der Brusthaarstärke = 3,46 μ v = 9,12 μ } innerhalb V

Gruppe XI.

Normalwert.

Geringste Halshaarstärke Nr. 40	Geringste Rückenhaarst. Nr. 43	Geringste Brusthaarst. Nr. 44	Geringste Bauchhaarst. Nr. 40
58,00 ± 2,16μ	52,32 ± 2,59μ	37,95 ± 1,66μ	40,03 ± 1,96μ

Nr. 64 weicht ab in drei Haarstärken

D der Halshaarstärke = 4,02 μ v = 10,11 μ
D der Brusthaarstärke = 5,85 μ v = 6,36 μ } innerhalb V
D der Bauchhaarstärke = 5,38 μ v = 7,41 μ

Nr. 58 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 1,96 μ v = 9,15 μ
D der Bauchhaarstärke = 4,05 μ v = 7,59 μ } innerhalb V

Nr. 57 weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 8,84 μ v = 8,70 μ außerhalb V
D der Brusthaarstärke = 6,15 μ v = 6,33 μ innerhalb V

Nr. 48. weicht ab in zwei Haarstärken.

D der Halshaarstärke = 6,39 μ v = 9,36 μ innerhalb V
D der Brusthaarstärke = 6,93 μ v = 6,33 μ außerhalb V

Literaturverzeichnis.

über: Inzucht — Haut und Haar — Allgemeines.

1. De Chapeaurouge: Einiges über Inzucht und ihre Leistung auf verschiedenen Zuchtgebieten. Schaper-Hannover 1908.
2. J. Krizenecky: Ueber die Inzucht in Populationen und über eine Methode zur Bestimmung ihres Grades. Brünn 1923.
3. R. Schmehl: Inzuchtstudien in einer deutschen Rambouillet-Stammschäferei. D.G.f.Z. Flugschrift Nr. 15. Hannover 1912.
4. H. Lang: Theoretische und experimentelle Untersuchungen über Verwandschaftszucht. Sonderausgabe der Landw. Jahrbücher 3. Reihe. Tierzucht. Heft 1.
5. G. Hesse: Inzucht- und Vererbungsstudien bei Rindern der Westpr. Herdbuchgesellschaft. Arb. der D.G.f.Z. Hannover 1913.
6. Strang: Geschichte und Kritik der Verwandtschaftszucht. D.G. f.Z., Hannover 1913.
7. R. Demoll: Der Inzuchtschaden, sein Wesen und seine Beseitigung. Zool. Jahrb. Bd. 39. Jena, Fischer 1923.
8. Schiller-Tietz: Folgen, Bedeutung und Wesen der Blutsverwandtschaft (Inzucht). Berlin, Heuser 1892.
9. L. Adametz: Die Verwandtschaftszucht im Lichte der neuen biologischen Forschung. Publikation des Minist. f. Landw. der C.S.R. Bd. 42. 1923.
10. C. Kronacher: Der heutige Stand der Inzuchtfrage. Zeitschr. f. Tierzücht. u. Züchtungsbiol. September 1924. Bd. II.

---

a) W. Zorn: Haut und Haar als Rasse- und Leistungsmerkmal in der landw. Tierzucht. D.G.f.Z. Hannover 1919.
b) F. Pinkus: Die Einwirkung von Krankheiten auf das Kopfhaar des Menschen. Berlin, Karger 1917.
c) Br. Bloch: Einiges über die Beziehungen der Haut zum Gesamtorganismus. Klin. Wochenschrift 1922. Nr. 4.
d) H. von Hoeslin: Die Beziehungen der Haut und ihrer Gebilde zur Konstitution des Trägers. Münchener med. Wochenschr. 1921.
e) v. Ebner: Mikroskopische Studien über Wachstum und Wechsel der Haare. Sitzungsber. der k. k. Akad. d. Wiss. 1876 Bd. 24, Abt. III.
f) U. Matsuura: Die Dickenschwankungen des Kopfhaares des gesunden und kranken Menschen. Arch. f. Dermatologie u. u. Syphilis. Bd. 62. 1902.
g) Arnstein: Die Nerven der behaarten Haut. Sitzungsber. der k. k. Akad. d. Wiss., Wien 1877. Bd. III.

h) A. Segall: Ueber die Entwicklung und den Wechsel der Haare beim Meerschweinchen (Cavia cobaya Schreb.). Arch. f. Mikroskop. Anatomie I. Abt. Heft 1 u. 2, Cohen Bonn 1918.
i) Stöhr, Philipp: Lehrbuch der Histologie. Jena, Fischer 1919.
k) Schaffer, Josef: Vorlesungen über Histologie und Histogenese. Leipzig, Engelmann 1920.

———

I. C. Kronacher: Allgemeine Tierzucht, Abt. IV. 1912.
II. H. Raebiger: Das Meerschweinchen, seine Zucht, Haltung und Krankheiten. Hannover, Schaper 1923.
III. Pusch-Hansen: Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht. Stuttgart 1920.
IV. E. Baur: Einführung in die moderne Vererbungslehre. Berlin 1914.
V. Settegast: Die Tierzucht. Breslau 1872.
VI. A. Villaret: Handwörterbuch der gesamten Medizin. Stuttgart, Enke 1901.
VII. J. Bauer: Die konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten. Berlin, Springer 1924.
VIII. v. Hansemann: Deszendenz und Pathologie. Berlin, Hirschwald 1909.
IX. R. Goldschmit: Einführung in die Vererbungswissenschaft. 4. Aufl. Leipzig 1923.
X. J. Bauer: Degeneration und ihre Zeichen.. Wiener klin. Wochenschr. 1920 Nr. 7.
XI. v. Noorden: Handbuch der Pathologie des Stoffwechsels. 1907.
XII. Krehl und Marchand: Handbuch der allgemeinen Pathologie. Bd. 1 u. 3. 1915.
XIII. Ribbert: Handbuch der Pathologie. 1919.
XIV. v. Noorden-Kaminer: Krankheiten und Ehe. 2. Aufl. Leipzig-G. Thieme 1916.
XV. O. Hertwig: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. Jena, Fischer 1915.
XVI. O. Hertwig: Allgemeine Biologie. Jena, Fischer 1912.
XVII. Ellenberger u. Scheunert: Lehrbuch der vergleichenden Physiologie der Haussäugetiere. Berlin-Parey 1924.
XVIII. E. Abderhalden: Lehrbuch der Physiologie. 1. Teil Berlin, Urban u. Schwarzenberg 1925.
XIX. C. Kronacher: Grundzüge der Züchtungsbiologie. 1912.
XX. K. v. der Malsburg: Die Zellengröße als Form und Leistungsfaktor der landw. Nutztiere. Hannover-Schaper 1911.
XXI. W. Harms: Experimentelle Untersuchungen über die innere Sekretion der Keimdrüsen und deren Beziehung zum Gesamtorganismus. Jena, Fischer 1924.

Berechnung des Inzuchtsgrades der einzelnen Tiere nach Krizenecky.

Allgemeine Übersicht.

I. Stamm der gekauften Tiere. Zahl: 11

No No: ♂ 1 — ♂ 2 — ♀ 3 — ♀ 4 — ♀ 5 — ♀ 11 — ♀ 12 — ♀ 113 — ♀ 14 — ♀ 15 — ♀ 39.

II. Rein, d. h. in Fremdzucht gezüchtete Nachkommen. Stückzahl: 44.

No No:

6	7	8	9	10	16	17	18	19	21
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	34	35	37	38	40	42	43	44
45	46	47	49	50	51	52	53	74	87
63	88	127	128						

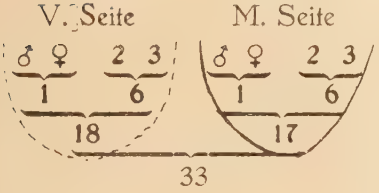
III. Mehr oder weniger ingezüchtete Nachkommen. Stückzahl: 80.

33	41	48	54	55	56	57	58	59	60
61	62	64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	75	76	77	78	79	80	81	82
83	84	85	86	89	90	91	92	93	94
95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
125	126	129	130	131	132	133	134	135	136

Inzuchtgradtabelle.

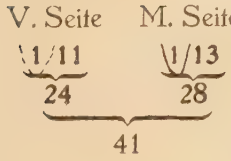
Z = Inzuchtgrad
n = Anzahl der überhaupt zu verfolgenden Ahnengeneration
m = Generation des Beginnes des Ahnenverlustes
r = Teilahnenverlust
R = Gesamtahnenverlust
Zahl unter dem Bruchstrich = Summe aller Ahnen. (Pn)

No. 33. ♂. 3 Generationen: Vater 18 + Mutter 17.



III. n = 3 m = 1
II. n — m = 2 folglich R = 7
I. $Z = \frac{100 \cdot 7}{14} = 50\,\%$

No No: 41 — 54 — 55 — 56. 2 Generationen V. 24 + M. 28.



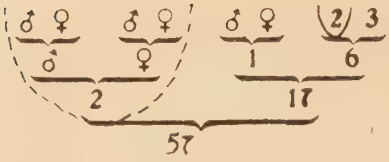
II. n = 2 n — m = 0
I. m = 2 0 folglich R = 1
$Z = \frac{100 \cdot 1}{6} = 16{,}66\,\%$

No. No.: 48 — 58. 3 Generationen. V. 30 + M. 32.

III. n = 3 m = 3
II. n — m = 0 folglich R = 1
I. $Z = \frac{100 \cdot 1}{14} = 7{,}14\,\%$

No No.: 57 — 62 — 102. 3 Generationen. V. 2 + M. 17.

V. Seite M. Seite



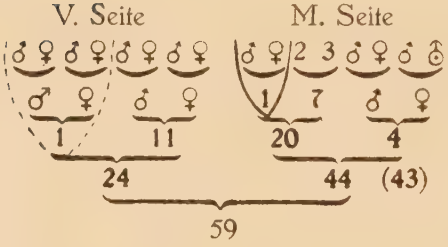
III. n = 3 m = 3

II. n — m = 0 ⟩ R = 1

I. $Z = \frac{100 \cdot 1}{14} = 7{,}14\ \%$

No No.: 59 — 107 — 108. 4 Generationen. V. 24 + M. 44
Denselben Ahnenverlust haben die No No.: 65 — 80 — 112 — 113, da No. 44 u. No. 43 Geschwister sind u. dieselbe Abstammung haben. Also: No No.: 65 — 80 — 112 — 113.
4 Generationen V. 24 + M. 43.

V. Seite M. Seite



IV. n = 4 m = 3

III. n — m = 1

II. 1 —⟩ R = 3

I. $Z = \frac{100 \cdot 3}{30} = 10\ \%$

No No.: 60 — 61 — 64. 2 Generationen. V. 1 + M. 28.

V. Seite M. Seite

II. n = 2 m = 2

I. n — m = 0 folglich (—⟩) R = 1

$Z = \frac{100 \cdot 1}{6} = 16{,}66\ \%$

No No.: 66 — 67. 2 Generationen. V. 1 + M. 40.
(No. 40 u. No. 53: Geschwister)
dto. No No.: 68 — 69 — 81 — 82. 2 Generationen.
V. 1 + M. 53 als Geschwisterkinder.

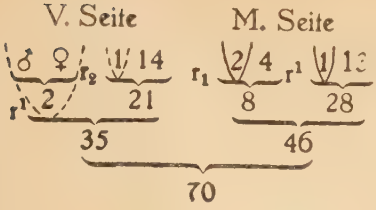
V. Seite M. Seite

II. n = 2 m = 2

I. n — m = 0 folglich (—⟩) R = 1

$Z = \frac{100 \cdot 1}{6} = 16{,}66\ \%$

No No.: 70 — 71. 3 Generationen V. 35 + M. 46.



$n = 3 \quad m_1 = 3 \quad m_2 = 3$

III. $n - m_1 = 0 \quad n - m_2 = 0$

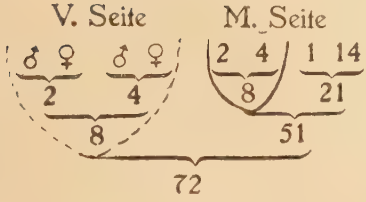
II. $r_1 = 1$

I. $r_2 = 1$

$R = 2$

$$Z = \frac{100 \cdot 1}{14} \; 14{,}29\ \%$$

No. 72. ♀. 3 Generationen. V. 8 + M. 51



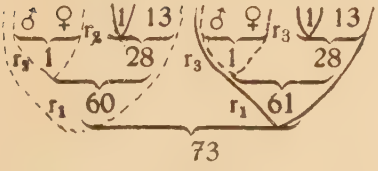
$n = 3 \quad m = 2$

III. $n - m = 1 \rightarrow R = 3$

II.

I. $$Z = \frac{100 \cdot 3}{14} = 21{,}43\ \%$$

No No.: 73 — 98 — 99 — 100 — 134. 3 Generationen.
V. 60 + M. 61.



$n = 3 \quad m_1 = 1 \quad m_2 = 3$

III. $m_3 = 3$

II. $n - m_1 = 2 \rightarrow r_1 = 7$

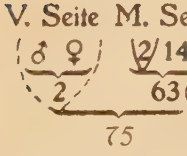
I. $n - m_2 = 0 \rightarrow r_2 = 1$

$n - m_3 = 0 \rightarrow r_3 = 1$

$R = 9$

$$Z = \frac{100 \cdot 9}{14} = 64{,}29\ \%$$

No No.: 75 — 131. 2 Generationen.
V. 2 + M. 63, V. 2 + M. 87. (63 u. 87 Geschwister).

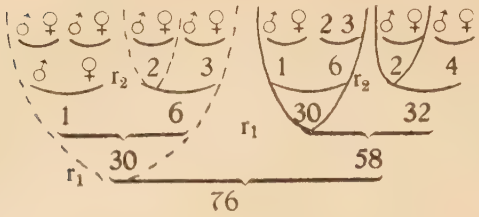


$n = 2 \quad m = 2$

II. $n - m = 0 \rightarrow R = 1$

I. $$Z = \frac{100 \cdot 1}{6} = 16{,}66\ \%$$

No No: 76 — 77 — 85 — 86 — 120. 4 Generationen. V.30 + M. 58.



$n = 4$

$m_1 = 2\ m_2 = 3$

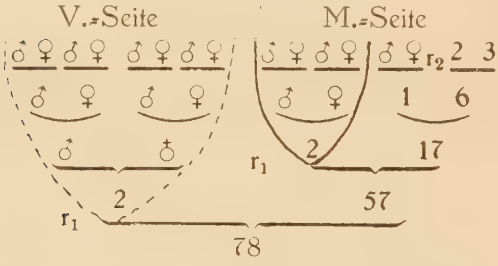
$n - m_1 = 2 \rightarrow r_1 = 7$

$n - m_2 = 1 \rightarrow r_2 = 5$

$R = 10$

$$Z = \frac{100 \cdot 10}{30} = 33{,}33\ \%$$

No No: 78—79. 4 Generationen. V. 2 + M. 57



$n = 4$

$m_1 = 2\ m_2 = 4$

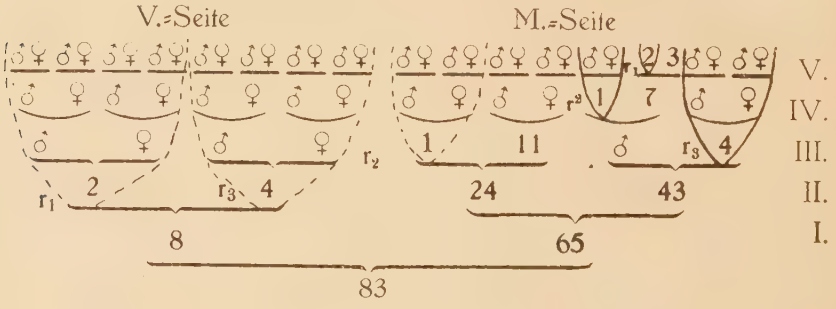
$n - m_1 = 2 \rightarrow r_2 = 7$

$n - m_2 = 0 \rightarrow r_2 = 1$

$R = 8$

$$Z = \frac{100 \cdot 8}{30} = 26{,}66\ \%$$

No No: 83 — 116 — 117 5 Generationen. V. 8 + M. 65.



$n = 5\ m_1 = 5\ m_2 = 4\ m_3 = 3$ $R = 11$

$n - m_1 = 0 \rightarrow r_1 = 1$

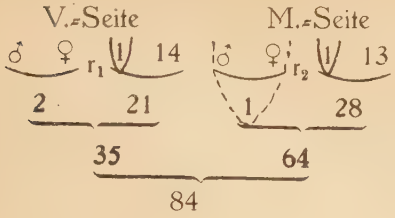
$n - m_2 = 1 \rightarrow r_2 = 3$

$n - m_3 = 2 \rightarrow r_3 = 7$

$B = 11$

$$Z = \frac{100 \cdot 11}{62} = 17{,}74\ \%$$

No No: 84 — 103 — 104. 3 Generationen. V. 35 + M. 64.



$n = 3 \quad m_1 = 3 \quad m_2 = 3$

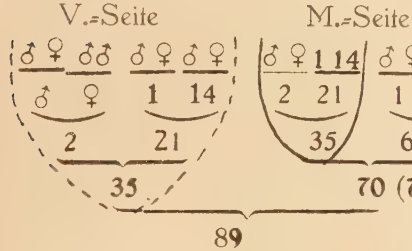
$n - m_1 = 0 \rightarrow r_1 = 1$

$n - m_2 = 0 \rightarrow r_2 = 1$

$R = 2$

$$Z = \frac{100 \cdot 2}{14} = 14{,}29\,\%$$

No No: 89 — 90. 4 Generationen. V. 35 + M. 70 (70,71 Geschwister)
dito: 105 — 106. 4 Gener. V. 35 + M. 71 als Geschwisterkinder.



$n = 4$

$m_1 = 2 \quad m_2 = 4$

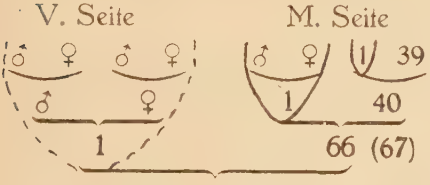
$n - m_1 = 2 \rightarrow r_1 = 7$

$n - m_2 = 0 \rightarrow r_2 = 1$

$R = 8$

$$Z = \frac{100 \cdot 8}{8} = 26{,}66\,\%$$

No No: 91 — 92. 3 Generationen. V. 1 + M. 66 (No No 66 u. 67
dito: 93 als Geschwisterkind. 3 Gener. V. 1 + M. 67. Geschwister)



$n = 3 \quad m_1 = 2 \quad m_2 = 3$

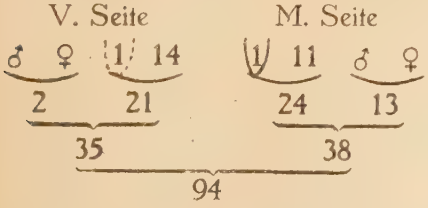
$n - m_1 = 1 \rightarrow r_1 = 3$

$n - m_2 = 0 \rightarrow r_2 = 1$

$R = 4$

$$Z = \frac{100 \cdot 4}{14} = 28{,}57\,\%$$

No No: 94 — 95 — 96 — 125 — 126. 3 Generationen. V. 35 + M. 38.

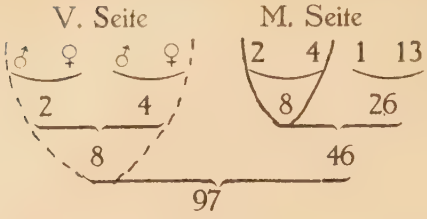


$n = 3 \quad m = 3$

$n - m = 0 \rightarrow R = 1$

$$Z = \frac{100 \cdot 1}{14} = 7{,}14\,\%$$

No No: 97 — 132. 3 Generationen. V. 8 + M. 46.

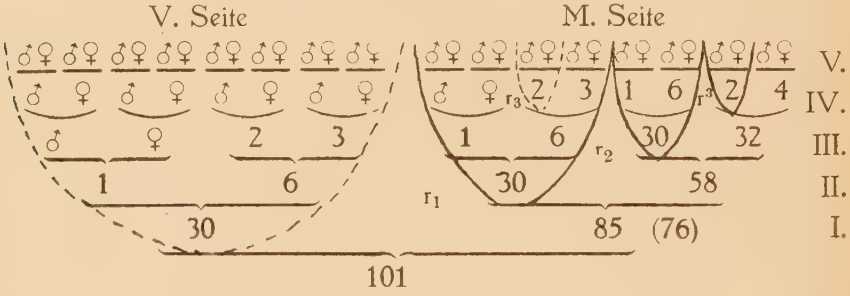


III. $n = 3 \quad m = 2$

II. $n - m = 1 \rightarrow R = 3$

I. $Z = \frac{100 \cdot 3}{14} = \underline{21{,}43\,\%}$

No 101. 5 Generationen V. 30 + M. 85 (85 u. 76 Geschwister) dito 114 — 115 als Geschwisterkinder. V. 30 + M. 76.



$n = 5 \quad m_1 = 2 \quad m_2 = 3 \quad m_3 = 4$

$n - m_1 = 3 \rightarrow r_1 = 15$

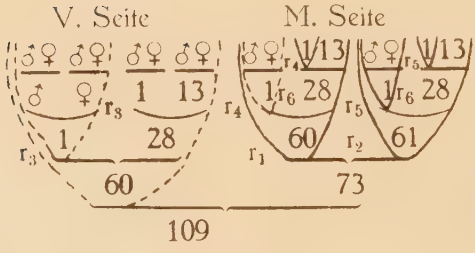
$n - m_2 = 2 \rightarrow r_2 = 7$

$n - m_3 = 1 \rightarrow r_3 = 3$

$R = 25$

$Z = \frac{100 \cdot 25}{62} = \underline{40{,}32\,\%}$

No 109. 4 Generationen. V. 60 + M. 73



$n = 4$

$m_1 = 2 \quad m_2 = 2$

$m_3 = 3 \quad m_4 = 4$

$m_5 = 4 \quad m_6 = 3$

$n - m_1 = 2 \rightarrow r_1 = 7 \quad n - m_5 = 0 \rightarrow r_5 = 1$

$n - m_2 = 2 \rightarrow r_2 = 7 \quad n - m_6 = 1 \rightarrow r_6 = 3$

$n - m_3 = 1 \rightarrow r_3 = 3$

$n - m_4 = 1 \rightarrow r_4 = 1$

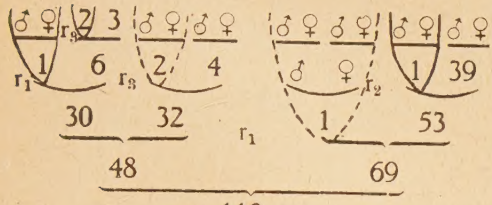
18

$R = 22$

$18 + 4$

$Z = \frac{100 \cdot 22}{30} = \underline{73{,}33\,\%}$

No: 110 — 111. 4 Generationen. V. 48 + M. 69.



$n = 4\ m_1 = 3\ m_2 = 3 m_3 = 4$

IV. $n = m_1 = 1 \rightarrow r_1 = 3$

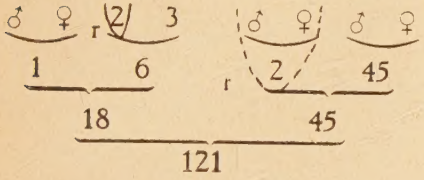
III. $n = m_2 = 1 \rightarrow r_2 = 3$

II. $n = m_3 = 0 \rightarrow r_3 = 1$

I. R = 7

$$Z = \frac{100 \cdot 7}{30} = 23{,}33\,\%$$

No No: 121 — 122 — 123. 3 Generationen. V. 18 + M. 45



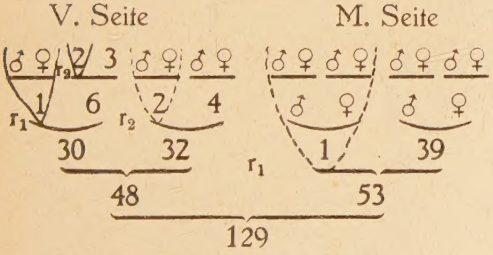
III. $n = 3\ \ m = 3$

II. $n - m = 0 \rightarrow R = 1$

I.

$$Z = \frac{100 \cdot 1}{14} = 7{,}14\,\%$$

No No: 129 — 130. 4 Generationen. V. 48 + M. 53.



IV. $n = 4$

III. $m_1 = 3$

II. $m_2 = 4$

I. ———————

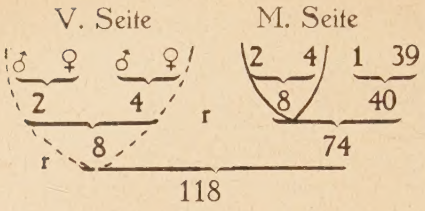
$n - m_1 = 1 \rightarrow r_1 = 3$

$n - m_2 = 0 \rightarrow r_2 = 1$

R = 4

$$Z = \frac{100 \cdot 4}{30} = 13{,}33\,\%$$

No No: 118 — 119. 3 Generationen. V. 8 + M. 74.

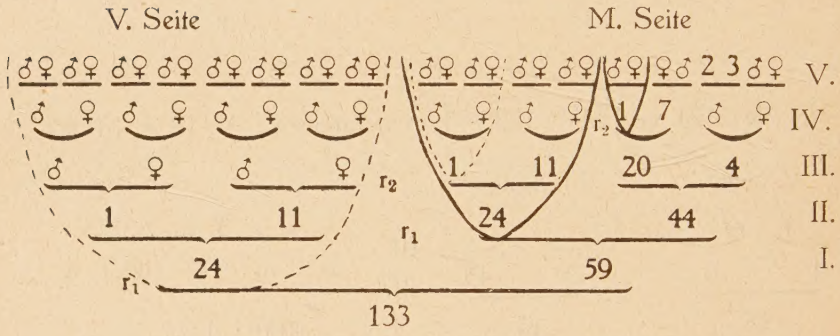


$n = 3 \quad m = 2$

$n - m = 1 \rightarrow R = 3$

$$Z = \frac{100 \cdot 3}{14} = 21{,}43\,\%$$

No 133. 5 Generationen. V. 24 + 59.



$n = m_1 = 3 \rightarrow r_1 = 15$

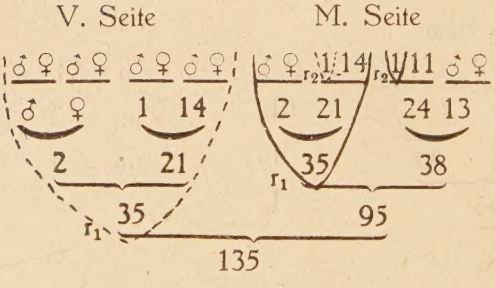
$n = m_2 = 1 \rightarrow r_2 = 3$

$R = 18$

$n = 5 \quad m_1 = 2 \quad m_2 = 4$

$$Z = \frac{100 \cdot 18}{62} = 29{,}05\,\%$$

No No: 135 — 136. 4 Generationen. V. 35 + M. 95.



$n = 4$

$m_1 = 2$

$m_2 = 4$

$n - m_1 = 2 \rightarrow r_1 = 7$

$n - m_2 = 0 \rightarrow r_2 = 1$

$R = 8$

$$Z = \frac{100 \cdot 8}{30} = 26{,}66\,\%$$

Am 20. März 1902 wurde ich zu Deutsch-Eylau Westpreußen als Sohn des Landeskulturinspektors Josef Misera geboren. In Königsberg i. Pr. besuchte ich das humanistische Altstädtiche Gymnasium und erhielt hier im Frühjahr 1920 das Zeugnis der Reife. Von April bis Oktober 1920 hielt ich mich als Volontär auf dem Rittergut Schwirsen bei Thorn, Westpreußen, auf. Im Winter-Semester 1920/21 nahm ich an der Königsberger Universität daß Studium der Landwirtschaft auf. Von April 1921 bis Winter 1922 war ich als Landwirtschaftslehrling auf dem Rittergut Fuchswinkel bei Patschkau in Schlesien tätig. Danach setzte ich mein Studium an der Universität in Breslau fort und schloß es mit der landwirtschaftlichen Diplomprüfung am 25. Mai 1925 ab.

Josef Misera,
Diplom-Landwirt.